

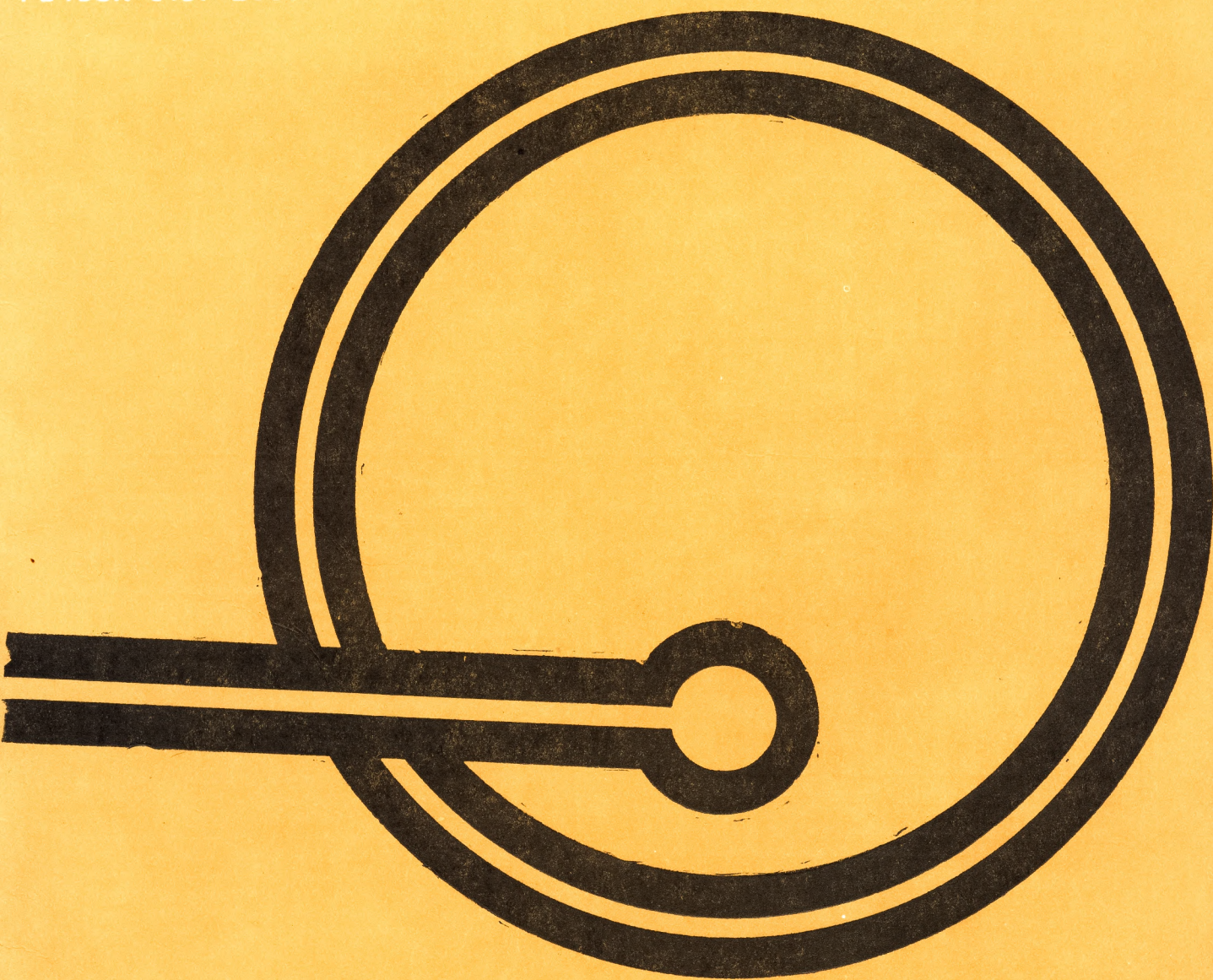
9 1987
wrzesień

Tcz Hype

AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



PKP 

SPIS TREŚCI

- | | |
|------------------|---|
| 177 | A. PLEWKA, A. MACIEJEWSKI
Samoczynna blokada liniowa typu Eac. Opis podsystemów opracowanych do realizacji funkcji czterostawności |
| 185 | MIECZYŚŁAW BARYLUK, BOGDAN ROKITA
Obliczanie długości odcinka zbliżania przy samoczynnej sygnalizacji przejazdowej |
| 188 | ANDRZEJ KAZIMIERCZAK, JANUSZ TOMCZYŃSKI
Dostosowanie urządzeń EON-1 do pracy przy długich kablach połączeniowych |
| 191 | STEFAN KONARSKI
Promieniowanie elektromagnetyczne
Część VI. Oddziaływanie promieniowania optycznego na człowieka |
| 197 | ZENON LEWANDOWSKI
Terminologia sterowania ruchem kolejowym
Organizacji Współpracy Kolei (OSŻD). Część VI |
| 200 | Listy do redakcji |
| 3 s. okł. | Z zagranicznej literatury fachowej |



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA
ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Bajon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz redakcji), st. korektor Anna Przybysz;
przy współpracy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji

Nakład 1950 egz. format A-4, Drukarnia Kolejowa, Przedsiębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Felińskiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 5003. K-72.

Warunki prenumeraty:

1. dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miastach wojewódzkich i pozostałych miast, w których znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

2. dla osób fizycznych — indywidualnych prenumeratorów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzibach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”, opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych nadawczo-oddawczych właściwych dla miejsca zamieszkania prenumeratora. Wpłaty dokonują używając „blankietu wpłaty” na rachunek bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa — Książka — Ruch”.

3. Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie Nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:
— od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego oraz cały rok następny,
— do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300, kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK X (XXXIV)

Nr 9 • WRZESIEŃ • 1987

inż. A. PLEWKA

mgr inż. A. MACIEJEWSKI

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Samoczynna blokada liniowa typu Eac

Opis podsystemów opracowanych
do realizacji funkcji czterostawności

W celu przystosowania obecnie eksploatowanej na PKP trzystawnej samoczynnej blokady liniowej typu Ea do czterostawności powstała konieczność opracowania nowych podzespołów.

Do realizacji zadania przyjęto założenia, że należy zachować prostotę rozwiązania, pozostawiając zasadę działania sprawdzonego systemu sbl Ea.

Podsystemami nowo opracowanymi w sbl Eac są: obwody nadawania sygnałów zależnościowych, obwody odbioru sygnałów zależnościowych, migacz elektro-niczny, obwód świateł, obwody powiązania blokady z urządzeniami stacyjnymi.

1. Obwody nadawania sygnałów zależnościowych

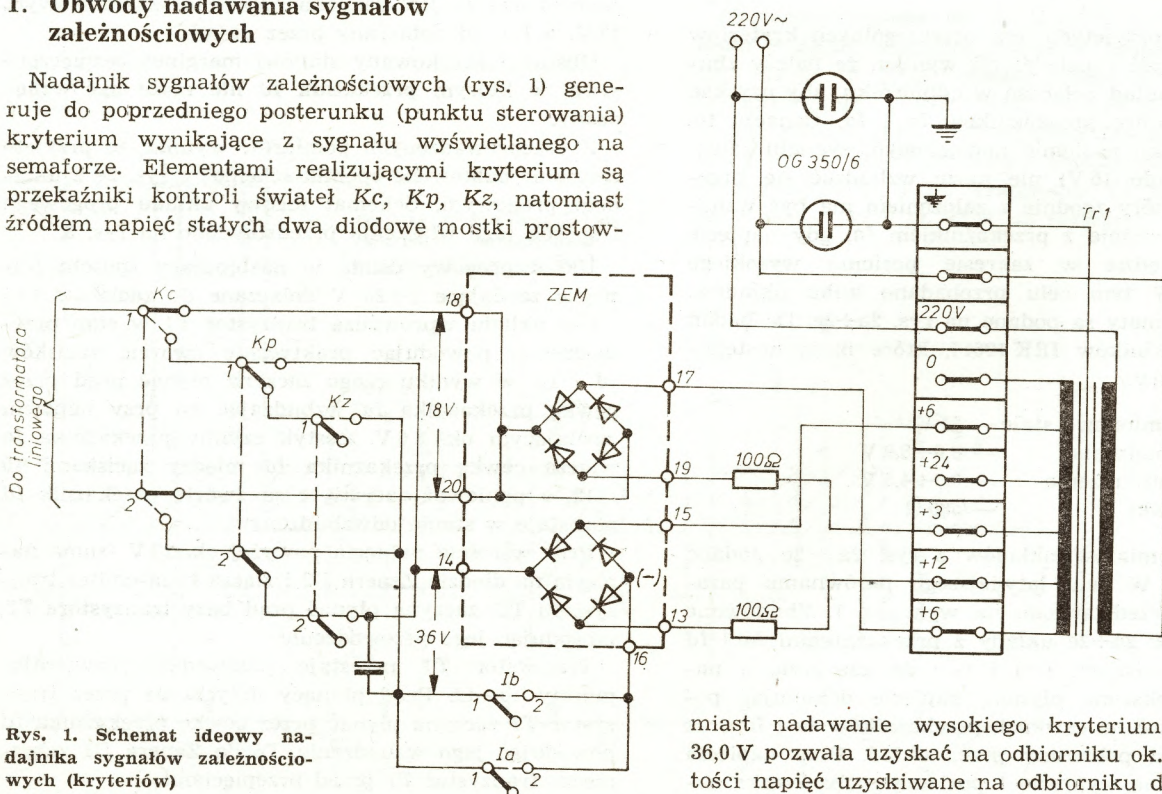
Nadajnik sygnałów zależnościowych (rys. 1) generuje do poprzedniego posterunku (punktu sterowania) kryterium wynikające z sygnału wyświetlanego na semaforze. Elementami realizującymi kryterium są przekładniki kontroli świateł Kc, Kp, Kz, natomiast źródłem napięć stałych dwa diodowe mostki prostow-

nicze dołączone poprzez rezystory 100 Ω do odpowied-nich wyjść transformatora Tr 1.

Jeden z mostków prostowniczych, mający napięcie wyjściowe ok. 18 V, jest włączony do zacisków ozna-czonych „+3” i „+6 zewnętrzne” transformatora Tr 1, a drugi o napięciu wyjściowym ok. 36 V jest włączony do zacisków oznaczonych „+12” i „+6 wewnętrzne” tego samego transformatora.

Sposób włączenia mostków prostowniczych do trans-formatora Tr 1 nie powinien być zmieniany w czasie eksploatacji urządzeń.

Przy nadawaniu niskiego kryterium o napięciu 18,0 V, na odbiorniku uzyskuje się ok. 14,0 V, nato-



Rys. 1. Schemat ideowy na-dajnika sygnałów zależnościo-wych (kryteriów)

miast nadawanie wysokiego kryterium o napięciu 36,0 V pozwala uzyskać na odbiorniku ok. 32,0 V. War-tości napięć uzyskiwane na odbiorniku dla kryterium

niskiego i wysokiego zapewniają jego właściwą pracę w zakresie dopuszczalnych zmian napięcia zasilającego tzn. $220\text{ V} \begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$.

Rezystory o wartości $100\ \Omega$, włączone w obwody prądu przemiennego obu mostków prostowniczych, zabezpieczają je oraz transformator przed przepływem prądu o zbyt dużej wartości, w przypadku zwarcia na wyjściu mostka lub uszkodzenia diody.

Ponadto w obwodzie liniowym zastosowano dodatkowo układ równoległy zestyków przełączników J_a i J_b wprowadzony w obwód minusa kryterium wysokiego (punkt 16 wyjścia zespołu elektronicznego ZEM). Takie rozwiązanie pozwala na wysyłanie do linii transmisyjnej sygnału tylko wówczas, gdy z poprzedniego posterunku dociera jakiegokolwiek kryterium prądu stałego. Kondensator $2200\ \mu\text{F}/63\text{ V}$ włączony między zaciski 14 i 25 ZEM stanowi filtr dla kryterium wysokiego, zmniejszając zakłócenia innych obwodów w kablu transmisyjnym, jak również jest źródłem tegoż kryterium w chwilach, gdy następuje zwolnienie przełącznika J_a , a następnie wzbudzenie przełącznika J_b .

2. Obwody odbioru sygnałów zależnościowych

Odbiornik sygnałów zależnościowych w sbl Eac musi umożliwić rozróżnienie następujących kryteriów:

a) poziom, niski $12\text{--}16\text{ V}$ („+” na żyłę górnej linii transmisyjnej) powodujący wzbudzenie przełącznika J_a ,

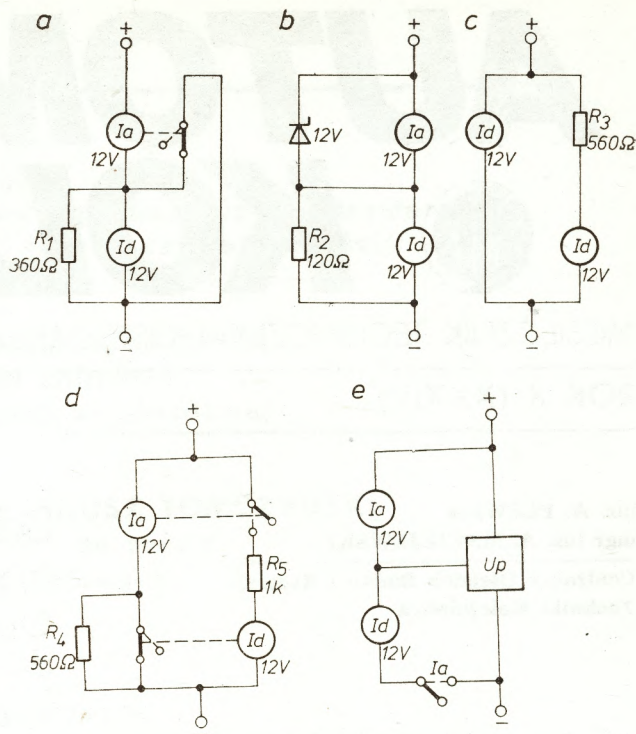
b) poziom wysoki $24\text{--}32\text{ V}$ (+ na żyłę górnej linii transmisyjnej) powoduje wzbudzenie przełączników J_a i J_d ,

c) poziom wysoki $24\div 32\text{ V}$ (— na żyłę górnej linii transmisyjnej) powoduje wzbudzenie przełączników J_b i J_d .

Z analizy przyjętych, dla poszczególnych kryteriów wartości napięć i polaryzacji wynika, że należy zbudować taki układ połączeń w odbiorniku, aby uzyskać bezpieczną pracę przełączników J_a i J_d . Oznacza to, że przy niskim poziomie napięciowym sygnału zależnościowego (do 16 V) nie może wzbudzać się przełącznik J_d , który zgodnie z założeniem ma być wzbudzony jednocześnie z przełącznikiem J_a , gdy napięcie zasilające będzie w zakresie poziomu wysokiego ($24\div 32\text{ V}$). W tym celu przebadano kilka układów, których schematy są podane na rys. 2a÷2e. Do badań użyto przełączników IRK 10614, które mają następujące parametry:

Napięcie znamionowe stałe —	21 V
Napięcie wzbudzenia —	$8,6\div 8,9\text{ V}$
Napięcie odwzbudzenia —	$3,5\div 4,5\text{ V}$
Oporność cewki —	$580\ \Omega$

Wyniki pomiarów układów z rys. 2a÷2e podano w tabeli 1. W celu łatwiejszego porównania parametry ich przedstawiono na wykresie 1. Zbudowane wg rysunków 2a÷2e układy z przełącznikami J_a i J_d dołączono zaciskami (+) i (—) do zasilacza, a następnie zwiększono płynnie napięcie dokonując pomiarów napięć na cewkach przełączników J_a i J_d oraz mierząc prąd pobierany przez układ. Przy napięciu oznaczonym na wykresie 1 poziomą grubą kreską na-



Rys. 2. Schematy badanych układów z przełącznikami J_a i J_d (Aa i Id — IRK 10614, U_p — układ progowy)

stępowało wzbudzenie przełącznika J_a . Przy dalszym wzroście uzyskiwano napięcie znamionowe na cewce przełącznika J_a (12 V), następnie przy wyższym napięciu wzbudzał się przełącznik J_d . Od chwili uzyskania napięcia 12 V na cewce przełącznika J_d (znamionowe) napięcie obniżano powodując odwzbudzenie przełącznika J_d , a następnie J_a , co oznaczono poziomą cienką kreską na wykresie.

Strzałki U_a , U_d , U_{R3} , U_{R4} , U_{R5} oznaczają rozkład napięć na poszczególnych elementach, gdy cewka przełącznika J_d jest zasilana napięciem znamionowym 12 V, a I prąd pobierany przez układ.

Obszar zakresowany stanowi margines bezpieczeństwa, w którym przełącznik J_d nie może być wzbudzany.

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że przyjęte założenie całkowicie spełnia schemat z rys. 2e z układem progowym. Schemat ideowy układu progowego i sposób jego włączenia przedstawiono na rys. 3.

Układ progowy działa w następujący sposób: Napięcie zasilające $1\div 23\text{ V}$ dołączane do zacisków (+) i (—) układu wprowadza tranzystor T_1 w stan przewodzenia, powodując praktycznie zwarcie zacisków 10 i 12, w wyniku czego zaczyna płynąć prąd przez cewkę przełącznika J_a wzbudzając go przy napięciu zasilającym ok. $8,6\text{ V}$. Zestyk czynny przełącznika J_a włącza cewkę przełącznika J_d między zaciskami 10 i 12, a ponieważ zaciski te są zwarte przełącznik J_d pozostaje w stanie odwzbudzonym.

Przy wzroście napięcia powyżej ok. 23 V (suma napięcia na diodzie Zenera D_2 i złącza baza-emiter tranzystora T_2) zaczyna płynąć prąd bazy tranzystora T_2 , powodując jego przewodzenie.

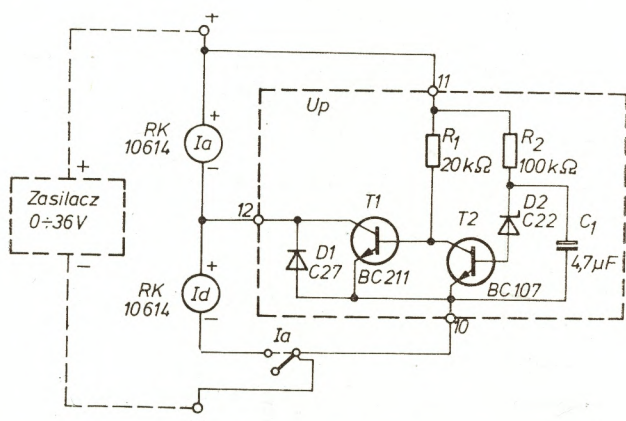
Tranzystor T_1 przestaje przewodzić rozwierając punkty 10÷12. Prąd płynący dotychczas przez tranzystor T_1 zaczyna płynąć przez cewkę przełącznika J_d powodując jego wzbudzenie. Dioda Zenera D_1 zabezpiecza tranzystor T_1 przed przepięciami.

Tabela 1. Porównanie parametrów układów z przekaźnikami Ia i Id z rys. 2a — 2e

Lp.	Parametr	Schemat z rys. nr				
		2a	2b	2c	2d	2e
1	Napięcie i prąd na zaciskach (+) i (—), przy niektórych wzbudza się przekaźnik Ia	8,5 V 15 mA	10 V 18 mA	8,5 V 22,5 mA	10 V 15,6 mA	9 V 15 mA
2	Napięcie i prąd na zaciskach (+) i (—), przy których na cewce przekaźnika Ia jest 12 V	16,5 V 21 mA	13,8 V 21 mA	12 V 31,5 mA	23,5 V 36 mA	12,5 V 21,5 mA
3	Napięcie i prąd na zaciskach (+) i (—), przy których wzbudza się przekaźnik Id	21,7 V 30 mA	21 V 86 mA	17 V 45 mA	23,5 V 36 mA	22,5 V 39 mA
4	Napięcie i prąd na zaciskach (+) i (—), przy których na cewce przekaźnika Id jest 12 V	42 V (30 V) 54 mA	24 V (12 V) 122 mA	24 V (24 V) 63 mA	33 V (16 V) 50,5 mA	24 V (12 V) 22 mA
5	Napięcie i prąd na zaciskach (+) i (—), przy których wzbudza się przekaźnik Id	16 V 20 mA	16,5 V 46 mA	9 V 24 mA	12,5 V 19 mA	22 V 19 mA
6	Napięcie i prąd na zaciskach (+) i (—), przy których odwzbudza się przekaźnik Ia	4,5 V 8,3 mA	5,3 V 8,3 mA	4,5 V 12 mA	4,5 V 10,5 mA	5 V 9 mA

Uwagi: 1. Przekaźniki Ia i Ib typu IRK 10614

2. W punkcie 4 w nawiasach podano napięcia w cewce przekaźnika Ia, gdy na cewce przekaźnika Id jest napięcie znamionowe 12 V.



Rys. 3. Schemat ideowy układu progowego

Kondensator C1 opóźnia działanie tranzystora T2 na czas konieczny do wzbudzenia przekaźnika Ia, w przypadku gdyby nastąpił chwilowy zanik napięcia stanowiącego kryterium wzbudzenia przekaźników Ia i Id. Schemat odbiornika sygnałów zależnościowych przedstawia rys. 4.

Kryterium niskie 12—16 V (plus zasilania dołączony do zacisku 9 zespołu ZEM) wymusza przepływ prądu przez D8, zacisk 10 ZEM, cewkę przekaźnika Ia, zacisk 12 ZEM, przewodzący tranzystor T1, zacisk 11 ZEM, zestyk bierny 11÷12 przekaźnika Ib, zacisk 5 ZEM, diodę D5 i zacisk 6 ZEM powodując wzbudzenie przekaźnika Ia.

Należy zauważyć, że po wzbudzeniu przekaźnika Ia jego cewka jest połączona szeregowo z cewką przekaźnika Id, przez którą nie płynie prąd, ponieważ jest zwarta przez równoległy — przewodzący tranzystor T1.

Kryterium wysokie 24÷32 V (plus dołączony do zacisku 9 ZEM) wymusza przepływ prądu przez diodę D8, zacisk 10 ZEM, cewkę przekaźnika Ia, cewkę przekaźnika Id, zestyk czynny 13÷14 przekaźnika Ia, zestyk bierny 11÷12 przekaźnika Ib, zacisk 5 ZEM, diodę D5 i zacisk 6 ZEM, powodując wzbudzenie przekaźników Ia i Id. Tranzystor T1 nie przewodzi, więc zaciski 11 i 12 ZEM są rozwarne.

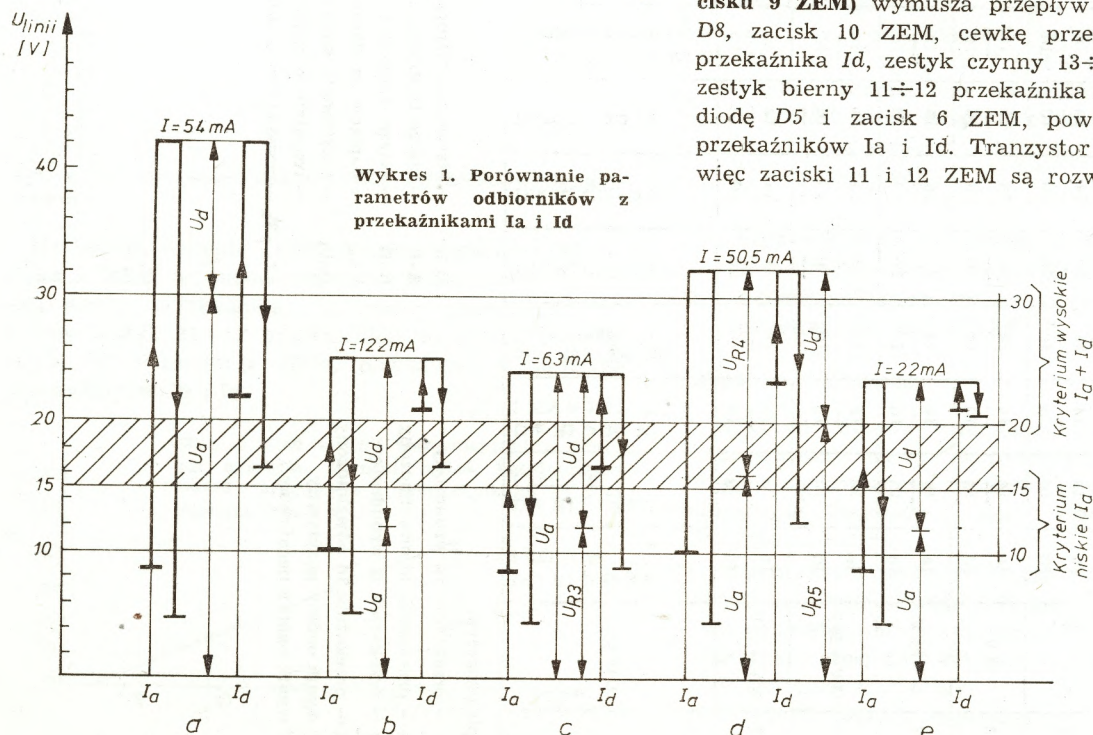


Tabela 2. Tabela bezpieczeństwa dla układu progowego z przekątnymi Ia i Id

Lp	Stan elementu	R1		R2		C1				D1		D2		T1				T2				WYNIK
		przerwa	wzrost	przerwa	wzrost	przerwa	wzrost	spadek pojemności	upływność	zwarcie	przerwa	zwarcie	przerwa		zwarcie		przerwa		zwarcie			
													B-E	K-E	B-E	E-K	B-E	E-K	B-E	E-K	B-E	
1	0 → 14 V	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	+	
2	14 V	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	+	
3	0 → 28 V	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	+	
4	14 V → 28 V	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	+	
5	28 V → 14 V	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	Ia Id	+	
	UWAGI	Dla R1 ≥ 68 kΩ βT1 = 70	Dla R4 < 68 kΩ βT1 = 70	Dla R2 ≥ 300 kΩ βT2 = 150	Dla R3 < 300 kΩ βT2 = 150	Dla R5 C1 ≥ 3 kΩ	Dla R6 C1 < 3 kΩ	Dla C1 < 2,2 pF	Dla R1 C1 < 620 kΩ Id nie wzbudza się		Dioda ta zabezpiecza złazce kolektor — emiter T1 przed przepięciami										WYNIKOW +	

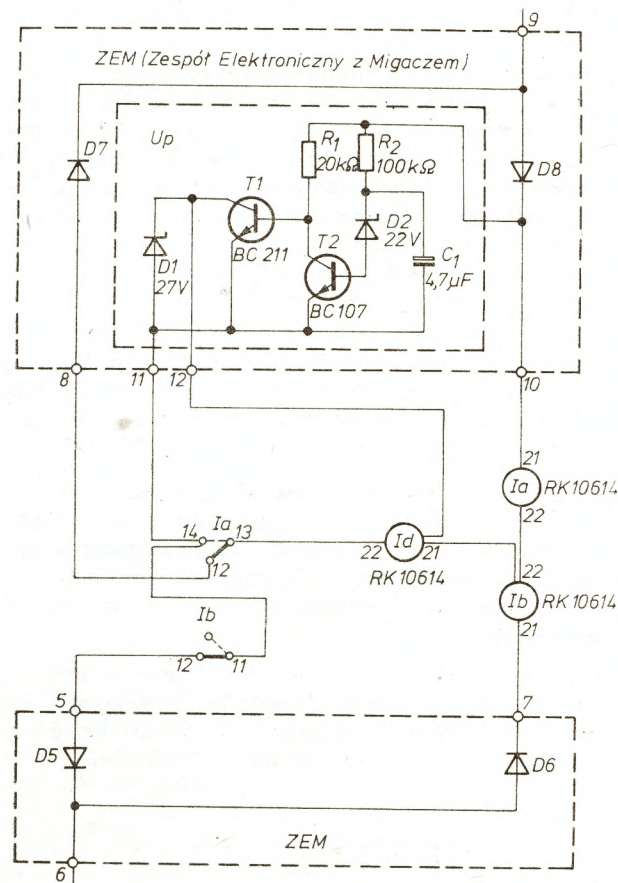
Opis oznaczeń:

- Ia — przekątnik Ia wzbudzony
- Ia — przekątnik Ia odwzbudzony
- Id — przekątnik Id wzbudzony
- Id — przekątnik Id odwzbudzony
- + — wynik ogólny pozytywny
- — wynik ogólny negatywny

- B-E — złącze tranzystora baza-emiter
- K-E — złącze tranzystora kolektor-emiter
- K-B — złącze tranzystora kolektor-baza
- U_{BE} — napięcie na złączu baza-emiter
- R_SC₁ — rezystancja szeregowego kondensatora
- βT₁, βT₂ — współczynniki wzmocnienia tranzystorów

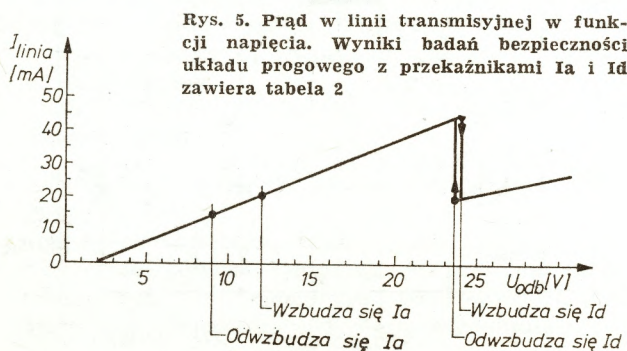
Interesujący jest przebieg prądu płynącego w linii transmisyjnej w funkcji napięcia na zaciskach odbiornika co obrazuje rys. 5. Wyniki badań bezpieczeństwa układu progowego z przekaźnikami I_a i I_d zawiera tabela 2.

Podczas liniowego wzrostu napięcia przekaźnik I_a wzbudza się przy ok. 12 V, natomiast przy napięciu 24 V następuje połączenie cewki przekaźnika I_d szeregowo z cewką przekaźnika I_a , co powoduje dwukrotny spadek prądu w linii transmisyjnej. Utrzymanie małego prądu (ok. 25 mA) w linii transmisyjnej przy niskim i wysokim kryterium jest bardzo istotne ze względu na możliwość uzyskiwania większego jej zasięgu oraz niski poziom zakłóceń w kablu.



Rys. 4. Schemat odbiornika sygnałów zależnościowych (kryteriów)

Kryterium wysokie 24÷32 V (plus dołączony do zacisku 6 ZEM) wymusza przepływ prądu przez: diody D_6 , cewkę przekaźnika I_b , cewkę przekaźnika I_d , bierny zestaw 11÷12 przekaźnika I_a , zacisk 8 ZEM, diodę D_7 i zacisk 9 ZEM, powodując wzbudzenie przekaźników I_b i I_d .



Rys. 5. Prąd w linii transmisyjnej w funkcji napięcia. Wyniki badań bezpieczeństwa układu progowego z przekaźnikami I_a i I_d zawiera tabela 2

Diody D_5 i D_8 zastosowane w odbiorniku, kierują prąd z linii transmisyjnej w zależności od jego kierunku do odpowiednich gałęzi odbiornika. Żadne uszkodzenie którejkolwiek z diod nie powoduje błędnego zadziałania odbiornika, ponieważ przekaźniki RK 10614 są polaryzowane, czyli wzbudzają się przy określonym kierunku przepływu prądu w cewce.

Wzbudzenie przekaźnika RK 10614 przy przepływie prądu w przeciwnym kierunku niż zakładany, mogłoby nastąpić, dopiero przy napięciu ok. 80 V, a więc ponad dwukrotnie wyższym od występującego w linii transmisyjnej.

W odbiorniku sbl Eac zmieniono nieco obwód wzbudzenia przeważnika I_c , w stosunku do sbl Ea, włączając jego cewkę na połowę uzwojenia wtórnego transformatora liniowego.

Zmiany te wynikały z następujących przyczyn:

1) przekaźnik ten, typu RK 12125, jest przekaźnikiem 24 woltowym i w aplikacji wg schematów sbl Ea jego cewka zasilana byłaby napięciem ponad dwukrotnie wyższym,

2) zakłócenia w pracy obwodu liniowego, a zwłaszcza stan impulsowej pracy przekaźnika torowego, zostają w ten sposób zredukowane o 50%, co praktycznie eliminuje możliwość wzbudzenia tego przekaźnika z tego powodu.

Jak wykazały badania, napięcie resztkowe (będące wynikiem przepływu niefiltrowanego napięcia stałego przez uzwojenia pierwotne transformatora liniowego) mierzone na uzwojeniu wtórnym transformatora liniowego wynosi odpowiednio:

- dla kryterium niskiego: przy nadawaniu ok. 1,1 V, przy odbiorze ok. 1 V;
- dla kryterium wysokiego: przy nadawaniu ok. 1,7 V, przy odbiorze ok. 1,6 V.

Próby symulacji impulsowej pracy przekaźnika torowego wykazały, że maksymalne napięcie, jakie udaje się uzyskać na zaciskach transformatora liniowego zasilającego cewkę przekaźnika I_c wynosi: dla kryterium niskiego ok. 4 V, a dla kryterium wysokiego ok. 5 V, co wobec napięcia wzbudzenia przekaźnika RK 12125 wynoszącego 20 V jest wartością niewielką.

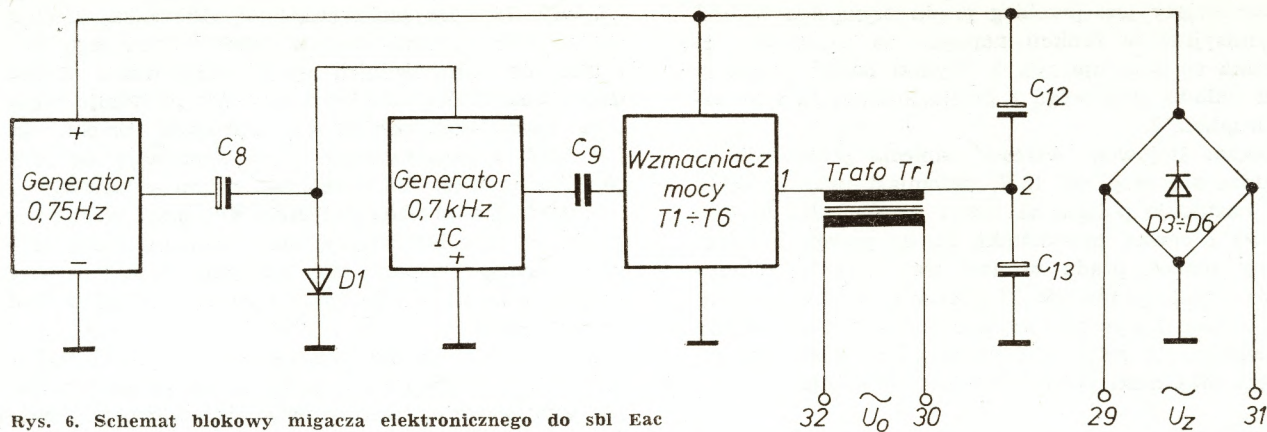
W celu zabezpieczenia elementów odbiornika przed przepięciami, które mogłyby pojawić się w linii transmisyjnej, zastosowano iskierniki włączone do linii w głowicy kablowej.

3. Uproszczenie połączeń, wynikające z wykorzystania wewnętrznych mostków prostowniczych, w które wyposażone są przekaźniki RK 12125

Migacz elektroniczny

Schemat blokowy migacza elektronicznego jest przedstawiony na rys. 6. Zadaniem jego jest zasilanie migowym napięciem żarówki zielonego światła na semaforze. Zbudowany jest z następujących bloków funkcjonalnych:

- 1) generatora wytwarzającego na wyjściu falę prostokątną o częstotliwości 0,75 Hz;
- 2) generatora wytwarzającego na wyjściu falę prostokątną o częstotliwości ok. 700 Hz;
- 3) wzmacniacza mocy;
- 4) transformatora separującego i podwyższającego napięcie;
- 5) układu prostowniczego oraz filtru.



Rys. 6. Schemat blokowy migacza elektronicznego do sbl Eac

Wszystkie bloki funkcjonalne są wykonane z elementów produkcji krajowej, zmontowanych na płycie drukowanej. Obudowa migacza jest identyczna jak zestawów typu ERL 10 i składa się z podstawy wyposażonej w gniazdo przystosowane do mocowania na płytkach JAZ oraz przezroczystej obudowy z tworzywa sztucznego.

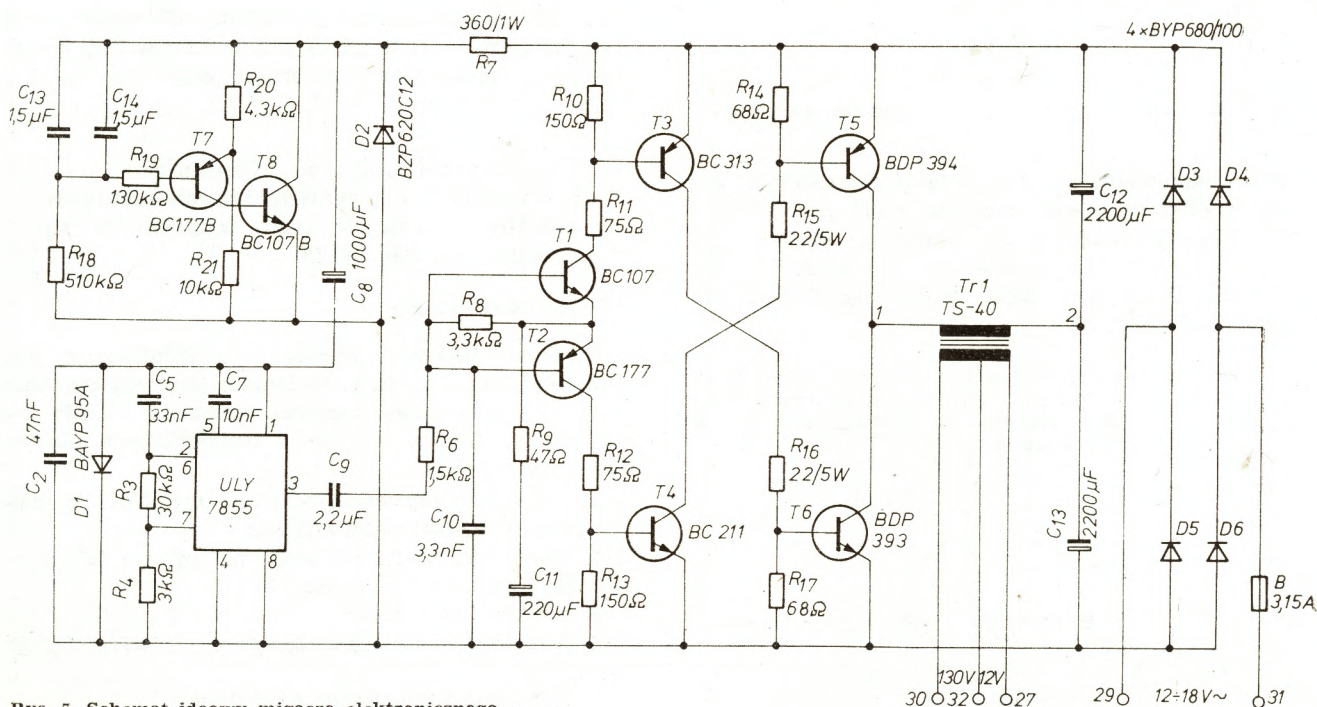
Schemat ideowy migacza elektronicznego zawiera rys. 7. Ponieważ migacz elektroniczny musi spełniać wymagania „fail-safe”, czyli że żadne uszkodzenie w nim nie może spowodować wyświetlenia ciągłego zielonego światła, przyjęto następującą zasadę działania. Wzmacniacz mocy, którego wyjście jest połączone z jednym końcem uzwojenia pierwotnego transformatora, a drugi koniec tego uzwojenia jest połączony z kondensatorami filtra zasilacza, tworzą przetwornicę dwutaktową obcowzbudną. Prostokątne napięcie sterujące tą przetwornicą wytwarza generator zbudowany z wykorzystaniem układu scalonego ULY 7855. Elementy C5 oraz R3 i R4 ustalają częstotliwość na ok. 700 Hz.

Generator może pracować wtedy, gdy do wyprowadzeń 1 i 8 zostanie dołączone napięcie zasilające od 4,5 V do 16 V, przy czym 1 jest wyprowadzeniem masy, a 8 plusa zasilania. Jak wynika ze schematu

ideowego wyprowadzenie 8 układu scalonego jest dołączone do masy, więc aby generator mógł pracować na wyprowadzeniu 1 układu scalonego musi się pojawić napięcie niższe, czyli od $-4,5\text{ V}$ do -16 V . Źródłem impulsowego napięcia ujemnego jest generator taktu o częstotliwości 0,75 Hz, zbudowany z wykorzystaniem tranzystorów T7 i T8. Czas impulsu jest zależny do stałej czasowej $(C_{13} + C_{14}) \cdot R_{19}$ natomiast o czasie przerwy decyduje $(C_{13} + C_{14}) \cdot R_{18}$, co oznacza, że przy stałych C_{13} i C_{14} należy dobierać: R_{18} dla uzyskania odpowiedniej przerwy, a R_{19} aby uzyskać odpowiedni impuls. Zastosowanie dwóch jednakowych kondensatorów C_{13} i C_{14} pozwala na kontrolę uszkodzenia jednego z nich.

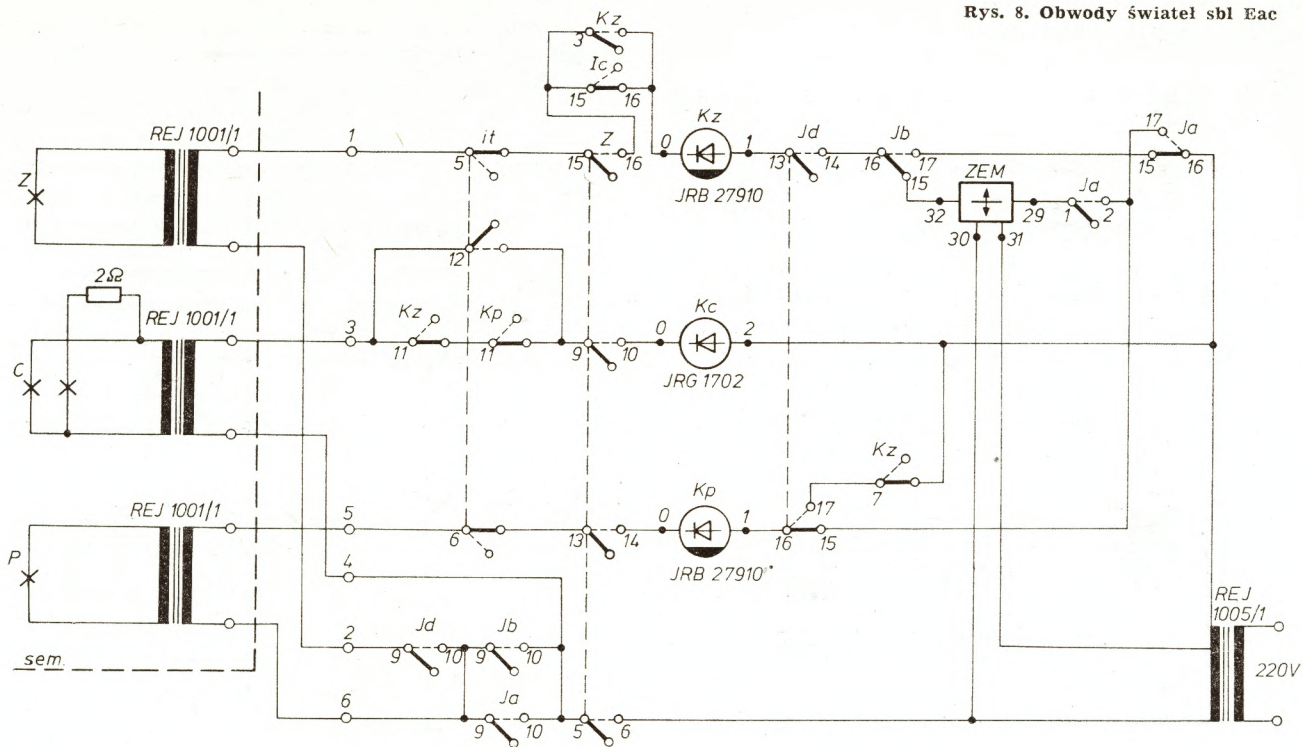
W celu określenia zakresów pracy migacza w różnych warunkach otoczenia, wykonano pomiary sprawdzające: czasy trwania mignięć, liczby mignięć w zależności od temperatury, odporności na krótkotrwałe zwarcia wyjścia i zaniki napięcia, odporności na uszkodzenia.

Istotny wpływ na stabilność czasów trwania mignięć i przerw przy zmianach napięcia zasilającego ma rezystor R7. Średni czas mignięcia wynosi ok. 0,8 s, a przerwy ok. 0,6 s. (ok. 43 mignięć/minutę).



Rys. 7. Schemat ideowy migacza elektronicznego

Rys. 8. Obwody świateł sbl Eac



Przy zmianach temperatury otoczenia liczba mignięć niewiele się zmienia, średnio wzrost o 1 mignięcie na 20°C przyrostu temperatury.

Ponieważ migacz jest układem przetwarzającym energię z sieci o częstotliwości 50 Hz na energię impulsowo zasilającą żarówkę o częstotliwości 700 Hz, elementami najbardziej narażonymi na przeciążenia w przypadku zwarcia na wyjściu są tranzystory mocy stopnia końcowego wzmacniacza. Zwarcia na wyjściu trwające do 10 s nie powodują uszkodzeń stopnia końcowego, natomiast zwarcia powyżej 10 s mogą być przyczyną uszkodzenia tranzystorów mocy oraz przepalenia bezpiecznika.

Zaniki napięcia zasilającego o czasie trwania 0÷60 ms nie powodują zmian w pracy migacza. Natomiast zaniki trwające od 60÷300 ms powodują zgaśnięcie żarówki sygnałowej na czas trwania zaniku i ponowne jej zaświecenie do chwili zakończenia czasu trwania mignięcia.

Zaniki napięcia o czasie powyżej 300 ms powodują zgaśnięcie żarówki sygnałowej na okres zaniku, a następnie ponowny start migacza. Start migacza zawsze rozpoczyna się zwłoką równą długości przerwy między mignięciami.

Na podstawie przeprowadzonych badań migacza elektronicznego można stwierdzić, że żadne uszkodzenie elementów składowych migacza nie powoduje wyświeślenia na semaforze sygnału ciągłego zielonego (S2) w miejsce sygnału migowego zielonego (S3), a więc spełnione są wymagania „fail-safe” stawiane urządzeniom srk.

Obwód świateł

Obwody świateł w sbl Eac charakteryzują się następującymi cechami:

- wysokonapięciowe zasilanie 115÷145 V,
- każda żarówka sygnałowa jest zasilana za pośrednictwem indywidualnego transformatora REJ 1001/1 zlokalizowanego w komorze sygnalizatora,

c) w obwodach kontroli świateł jako Kz i Kp zastosowano przekaźniki zaciskowe JRB 27910 lub wtykowe RK 12414 wraz z zespołem dopasowującym ERL 10016, a w obwodzie kontroli czerwonego światła, jako Kc zastosowano przekaźniki zaciskowe JRG 1702 lub wtykowe — RK 10614 wraz z zespołem dopasowującym typu ERL 10016,

d) dwużyłowe zasilanie każdego ze świateł,

e) semafony dla obu kierunków ruchu są zasilane z jednego zespołu wykonawczego,

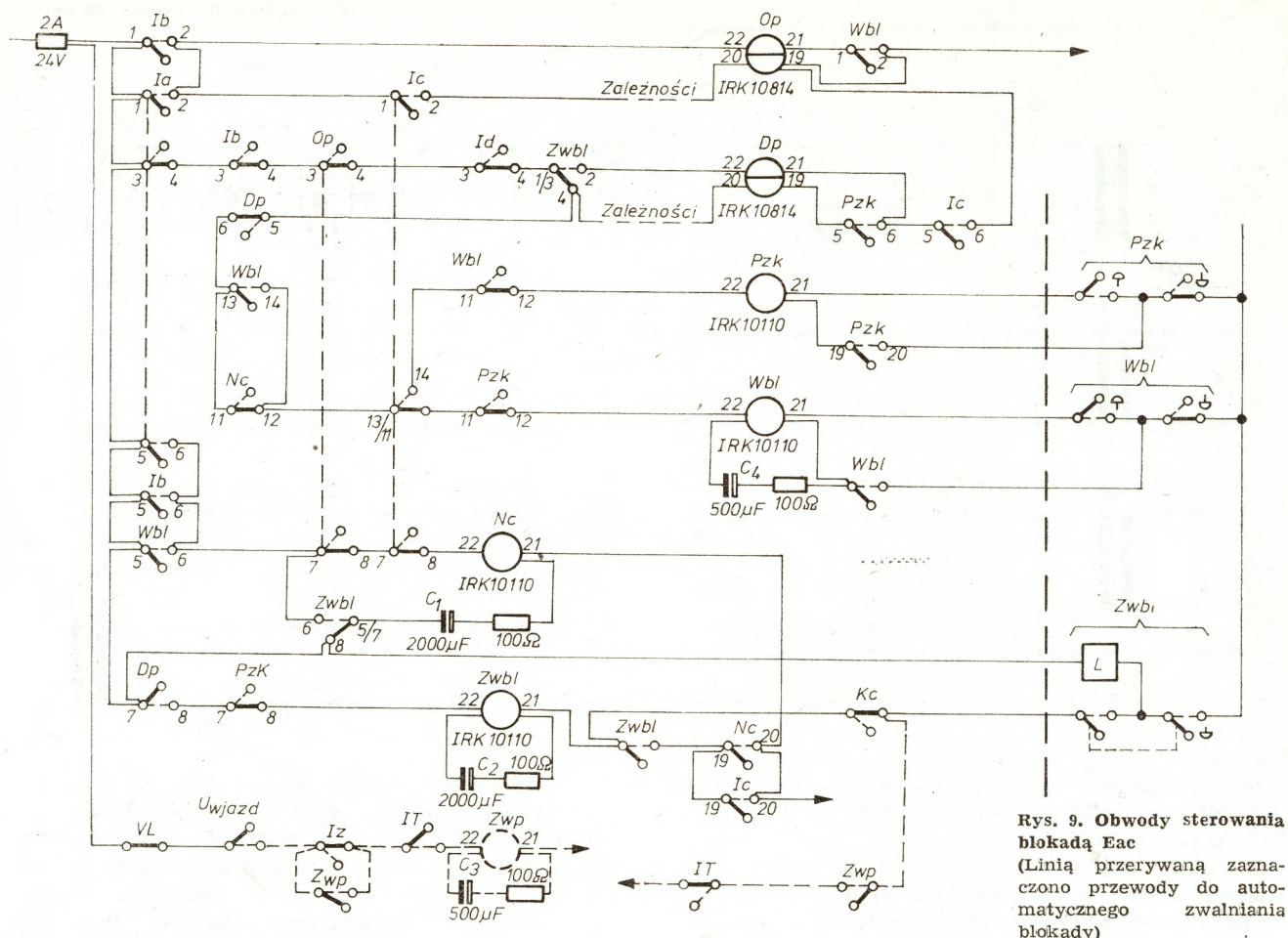
f) zasilanie semaforów odbywa się za pośrednictwem przekaźników kierunkowych Z.

Schemat ideowy obwodów świateł dla jednego semafora przedstawiono na rys. 8.

W obwodach świateł zainstalowanych na odcinku doświadczalnym zastosowano dwa rozwiązania schematowe, które objęto badaniami. Pierwsze rozwiązanie polegało na wykorzystaniu przekaźników zaciskowych typu JRB 27910 i JRG 1702, natomiast drugie przekaźników wtykowych JRK 12610 i RK 12414. Porównując oba typy obwodów stwierdzono, że w przypadku zastosowania przekaźników wtykowych uzyskuje się korzystniejsze parametry eksploatacyjne takie jak: łatwiejsza wymiana w przypadku uszkodzenia przekaźnika, mniejszy ciężar, odporność na zwarcie w obwodzie żarówki sygnałowej. Obwody te jednak wymagają dodatkowego zastosowania przekładnika prądowego, diody prostowniczej i kondensatora elektrolitycznego*). Ze względów technicznych rozwiązanie z przekaźnikami wtykowymi jest korzystniejsze niż z przekaźnikami zaciskowymi.

Przeprowadzone próby zwarć w przewodach doprowadzających zasilanie do poszczególnych żarówek sygnałowych przy jednoczesnym wystąpieniu zakłócenia operacyjnego wykazały, że zaprojektowany

*) Zestaw ERL 10016 zawiera niezbędne wyposażenie do kontroli prądu trzech żarówek, po uzupełnieniu przekaźnikami RK 12414 lub RK 10614 ma także trzy diodowe powtórzacze świateł semafora (C, P, Z).



obwód światła w sbl Eac jest odporny na tego typu zwarcia. Nie stwierdzono wskazań semaforów niebezpiecznych dla prowadzenia ruchu.

Badania funkcjonalne pracy urządzeń przy zaniżkach napięć zasilających doprowadziły do następujących wyników:

- 1) przy świetle czerwonym:
 - a) zanik napięcia trwający do 60 ms jest praktycznie niezauważalny (mignięcie żarówki sygnałowej),

b) zanik napięcia trwający powyżej 60 ms powoduje zgaśnięcie żarówki i odzwbudowanie przekaźnika Kc, co powoduje wyłączenie kryterium Ia wysyłanego do następnego posterunku. Pojawienie się napięcia zasilającego przywraca stan poprzedni.

- 2) Przy świetle pomarańczowym lub zielonym:

- a) zanik napięcia trwający do 60 ms jest praktycznie niezauważalny,

- b) zanik napięcia 60 ms do 1 s powoduje zgaśnięcie żarówki na czas trwania zaniku,

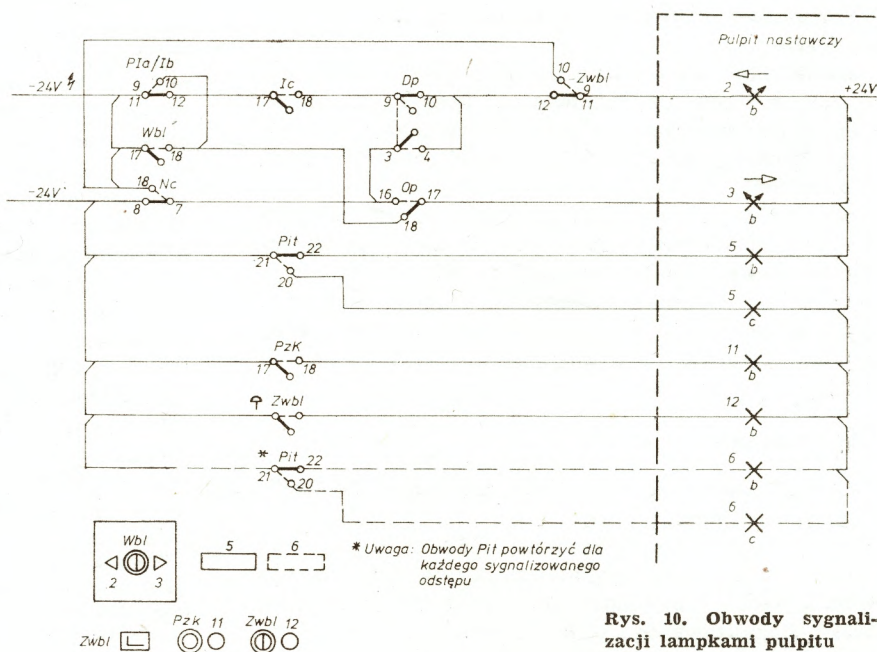
- c) zanik napięcia trwający dłużej niż 1 s powoduje zgaśnięcie żarówki i odzwbudowanie przekaznika K_z lub K_p , co powoduje wyłączenie kryterium $I_a + I_d$ lub $I_b + I_d$. Ponowne pojawienie się

napięcia powoduje powrót do stanu poprzedniego z krótkim przeblyskiem czerwonego światła.

- 3) Przy świetle zielonym migowym:

- a) zanik napięcia trwający od 60 ms jest praktycznie niezauważalny,

- b) zanik napięcia trwający od 60 ms do 300 ms powoduje zgaśnięcie żarówki na czas trwania zaniku i ponowne jej zaświecenie trwające do momentu zakończenia impulsu,



c) zanik napięcia trwający powyżej 300 ms powoduje zgaśnięcie żarówki, zwolnienie przekaźnika Kz, co powoduje wyłączenie kryterium $I_b + I_d$. Ponowne pojawienie się napięcia powoduje krótki przebłysk czerwonego światła (ok. 0,2 s), następnie wyświetlenie na ok. 0,5 s światła pomarańczowego, po czym ukazuje się światło zielone migowe.

Jak wykazały badania, urządzenia pracują prawidłowo przy zanikach napięć zasilających.

Obwody powiązania sbł Eac z urządzeniami stacyjnymi

Ze względu na fakt, że zasada działania sbł Eac w porównaniu z sbł typu Ea nie została zmieniona, nie zmienił się również sposób obsługi urządzeń blokady.

Wprowadzono jednak zmiany (rys. 9) w celu poprawienia i uproszczenia niektórych rozwiązań układowych. I tak wyeliminowano przycisk awaryjnego zwalniania przekaźnika Op, obwody przekaźników Wbl, PzK, Zwbl i Nc oraz obwód przekaźnika Zwpl dla samoczynnego zwolnienia blokady.

Obwody nadawania i odbioru kryteriów prądu stałego i przemiennego na stacji zostały zbudowane podobnie jak na linii. Całkowitej zmianie (rys. 10) uległy obwody sygnalizacji lampkami pulpitu, dzięki czemu uzyskano więcej informacji o pracy urządzeń blokady w czasie zmian stanów blokady tj. włączania i zwalniania.

mgr inż. MIECZYSLAW BARYLUK
mgr inż. BOGDAN ROKITA

Politechnika Krakowska

Obliczanie długości odcinka zbliżania przy samoczynnej sygnalizacji przejazdowej

Jednym z warunków decydujących o bezpieczeństwie ruchu na przejeździe kolejowym jest zapewnienie możliwości opuszczenia przez pojazd drogowy strefy niebezpiecznej przejazdu przed przybyciem czoła pociągu do krawędzi drogi. Spełnienie tego warunku zależy głównie od długości odcinka zbliżania. Sposoby obliczania długości odcinka zbliżania podawane przez literaturę krajową nie są ujednolicone.

Celem artykułu jest przeprowadzenie dyskusji w zakresie stosowanych metod obliczeniowych oraz próba ich ujednolicenia.

Przyjmuje się, że czas dojazdu pociągu od miejsca włączenia ostrzegania do krawędzi drogi na przejeździe powinien być większy lub co najmniej równy czasowi, koniecznemu na przemieszczenie się pojazdu drogowego przez strefę niebezpieczną przejazdu.

Warunek ten jest słuszny, jeżeli do rozważań przyjmie się maksymalną prędkość pociągów kursujących na danym odcinku linii kolejowej oraz minimalną prędkość pojazdów drogowych. Rozpatrując przypadek graniczny otrzymamy

$$\frac{L}{V_p} = \frac{l_n}{V_d} \quad (1)$$

gdzie:

L — długość odcinka zbliżania,
 V_p — maksymalna prędkość pociągów kursujących na danym odcinku linii,
 l_n — długość strefy niebezpiecznej przejazdu liczona wzdłuż osi drogi,
 V_d — obliczeniowa minimalna prędkość pojazdów drogowych.

Wielkości występujące w zależności (1) są zilustrowane na rys. 1 (przy $\alpha = 90^\circ$). Z rysunku wynika również, że

$$l_n = l_{pd} + f + l_m + l_s + l_d \quad (2)$$

gdzie:

l_{pd} — obliczeniowa długość pojazdu drogowego,
 f — skrajnia budowli kolejowej,
 l_m — odległość między zewnętrznymi osiami torów przy liniach wielotorowych,

l_s — odległość sygnalizatora przejazdowego od skrajni budowli,

l_d — odległość dodatkowa, z której sygnał na sygnalizatorze może nie być zauważony przez kierowcę pojazdu drogowego.

Wielkości l_{pd} , f i l_m dla odpowiednich grup przejazdów mają wartości stałe. Wartość wielkości l_s zależy od warunków terenowych, natomiast na wartość l_d ma wpływ konstrukcja sygnalizatora drogowego, a w szczególności jego głowica sygnalizacyjna.

Dla przejazdów krzyżujących się pod kątem $\alpha < 90^\circ$, przykładowo przedstawionych na rys. 2, długość strefy niebezpiecznej można wyliczyć z zależności podanych w pracy [1]

$$l_n = l_{pd} + l_d + \frac{l_j}{2 \operatorname{tg} \alpha} + \frac{l_s + f + l_m}{2 \sin \alpha} \quad (3)$$

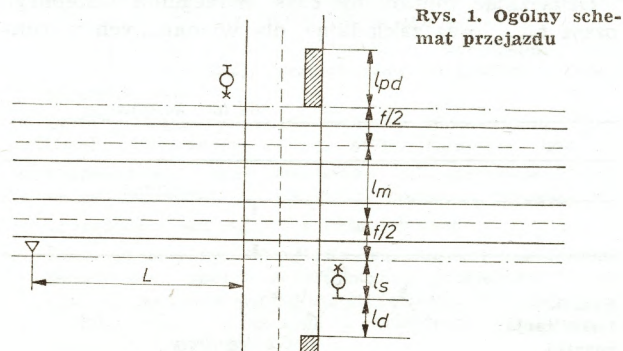
gdzie:

l_j — szerokość drogi.

Podobnie, przy kącie skrzyżowania $\alpha > 90^\circ$ można skorzystać z zależności

$$l_n = l_{pd} + l_d + \frac{l_j}{2 \operatorname{tg}(180 - \alpha)} + \frac{l_s + f + l_m}{\sin(180 - \alpha)} \quad (4)$$

W przypadku stosowania półrogatek lub rogatek do wzoru (4) należy dodać wartość, wynikającą z interpretacji sytuacji przedstawionej na rys. 3



$$y = \frac{l_r}{\operatorname{tg}(180-\alpha)} \quad (5)$$

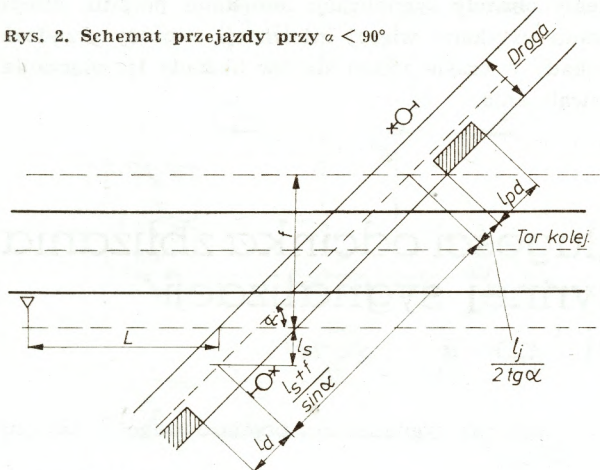
gdzie:

l_r — szerokość napędu półrogatek (rogatek) wraz z przeciwwagami.

Proste przekształcenie zależności (1) umożliwia obliczenie długości odcinka zbliżania

$$L = \frac{V_p \cdot l_n}{V_d} \quad (6)$$

Rys. 2. Schemat przejazdu przy $\alpha < 90^\circ$



Uwzględniając, że

$$\frac{l_n}{V_d} = t_n \quad (7)$$

gdzie:

t_n — czas przemieszczania się pojazdu drogowego przez strefę niebezpieczną przejazdu

wyrażenie (6) przyjmie postać

$$L = V_p \cdot t_n \quad (8)$$

lub po wprowadzeniu jednostek stosowanych praktycznie: L i l_n w [m] oraz V_p i V_d w [km/h]

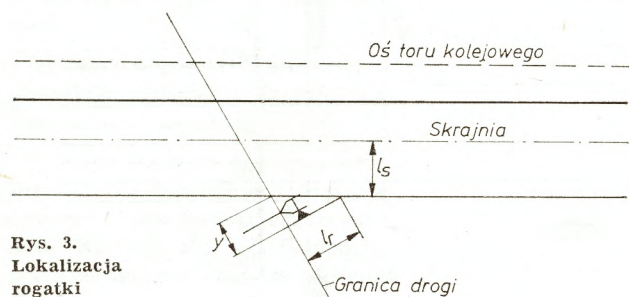
$$L = \frac{V_p}{3,6} \cdot t_n \quad (9)$$

oraz odpowiednio wyrażenie (7)

$$t_n = \frac{3,6 \cdot l_n}{V_d} \quad (10)$$

Praktycznie przy projektowaniu urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej do wyznaczania miejsca instalowania elementów włączających zamiast czasu t_n jest wykorzystywany minimalny czas wstępnego ostrzegania. Czas ten dla warunków PKP, zgodnie z zarządzeniem MK [7], wynosi 30 s.

Oznaczając minimalny czas ostrzegania wstępnego przez $t_{o \min}$ oraz zakładając, dla wymaganych warunków



Rys. 3. Lokalizacja rogatki

ków bezpieczeństwa, że $t_{o \min} \geq t_n$ po uwzględnieniu wartości granicznej, na podstawie zależności (9) otrzymamy

$$L = \frac{V_p \cdot 30}{3,6} \approx 8,34 V_p \quad (11)$$

Wartości L wyliczane z wyrażenia (11) są zalecane przez typowe dokumentacje urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej eksploatowanych na sieci PKP [4], [5].

Przed podjęciem analizy wyrażenia (11) należy uściślić określenie „minimalny czas wstępnego ostrzegania”. Czas ten dotyczy użytkowników drogi, a zatem powinien być rozumiany jako minimalna wartość czasu liczonego od zaświecenia się sygnału ostrzegającego na sygnalizatorze drogowym do pojawienia się czoła pociągu przy krawędzi drogi.

Przy tak zdefiniowanym znaczeniu czasu $t_{o \min}$, wyrażenie (11) nie uwzględnia czasu opóźnienia działania urządzeń sygnalizacyjnych, jak również długości sfery niebezpiecznej (praktycznie innej dla każdego przejazdu) oraz prędkości pojazdów drogowych.

Zakłada się, że przy wykorzystywaniu wzoru (11) do spotykanych na PKP przejazdów dla minimalnej obliczeniowej prędkości pojazdów drogowych jest spełniony warunek $t_{o \min} > t_n$ z wystarczającym zapasem, czyli

$$t_n = \frac{3,6 l_n}{V_d} < 30 \quad (12)$$

W celu sprawdzenia nierówności (12) przyjęto, że długość strefy niebezpiecznej jest zawarta w przedziale 30—50 m. Wartości te są przyjmowane również w innych pracach [8].

Na rys. 4 przedstawiono charakterystyki $t_n = f(V_d)$ dla granicznych wartości długości strefy niebezpiecznej oraz zaznaczono prostą czasu ostrzegania $t_{o \min} = 30$ s.

Z przebiegu charakterystyk wynika, że minimalną prędkością bezpieczną dla dolnej granicy strefy niebezpiecznej jest prędkość $V_d = 3,6$ km/h, a dla granicy górnej $V_d = 6$ km/h.

Przyjmując za pracę [3] wartość minimalnej prędkości obliczeniowej pojazdu drogowego dla warunków PKP $V_d = 5$ km/h można stwierdzić, że dla $l_n = 30$ m występuje czas zapasu $t_z \approx 8$ s. Czas ten szybko maleje w miarę zwiększania strefy niebezpiecznej przejazdu i dla wartości $l_n = 41,6$ m jest równy $t_z = 0$ s. Wynika stąd, że dla przyjmowanego czasu $t_{o \min}$ (bez uwzględnienia czasu działania aparatury sterującej) długość strefy niebezpiecznej $l_n = 41,6$ m można uznać jako graniczną, poniżej której występuje zagrożenie bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Dyskusyjne jest również, czy dla minimalnej wartości l_n wyliczony czas zapasu jest wystarczający.

W pracy [2] zapronowano ujednolicenie sposobu obliczania długości odcinka zbliżania. Przyjęto, że parametrem wyjściowym jest czas wstępnego ostrzegania t_o pisany zależnością

$$t_o = t_n + t_{zp} + t_{op} \quad (13)$$

gdzie:

t_n — czas zajęcia strefy niebezpiecznej przejazdu wyliczany z (10),

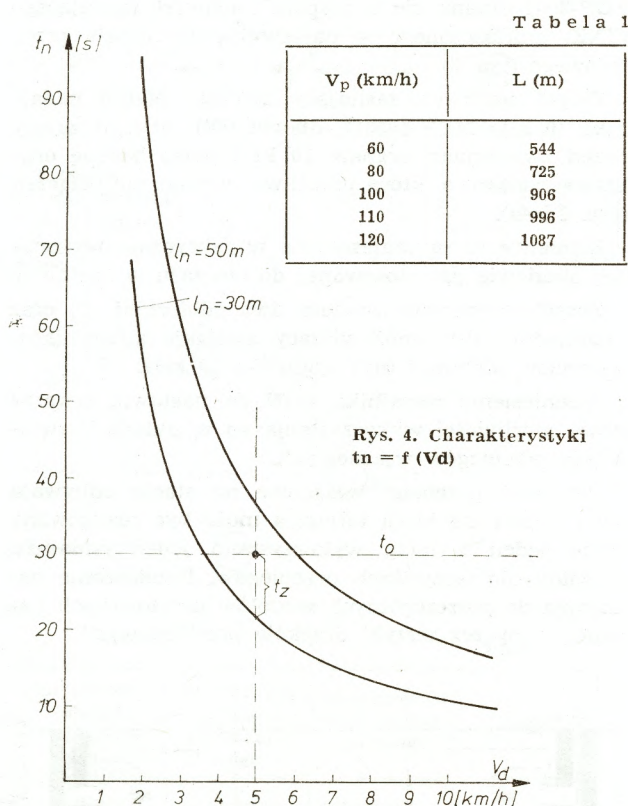
t_{op} — czas opóźnienia wnoszony przez aparaturę sterującą,

t_{zp} — stała wartość czasu zapasu.

Czas opóźnienia działania aparatury sterującej powinien być uzależniony od rodzaju zastosowanej techniki. Przykładowo można przyjąć, że

$t_{op} = 1\text{ s}$ — dla urządzeń elektronicznych,
 $t_{op} = 2\text{ s}$ — dla techniki przekaźnikowej z przekaźnikami o krótkim czasie działania,
 $t_{op} = 3\text{ s}$ — dla techniki przekaźnikowej z przekaźnikami normalnymi.

Proponuje się również przyjęcie czasu zapasu, podobnie jak w niektórych zarządach kolei zagranicznych [6] o wartości $t_{zp} = 10\text{ s}$. Jest to czas przewidziany dla sytuacji nietypowych, jak np. w przypadku zatrzymania się pojazdu drogowego w strefie niebezpiecznej przejazdu na ponowne uruchomienie pojazdu lub w krańcowym przypadku na opuszczenie kabiny i przemieszczenie się poza strefę niebezpieczną.



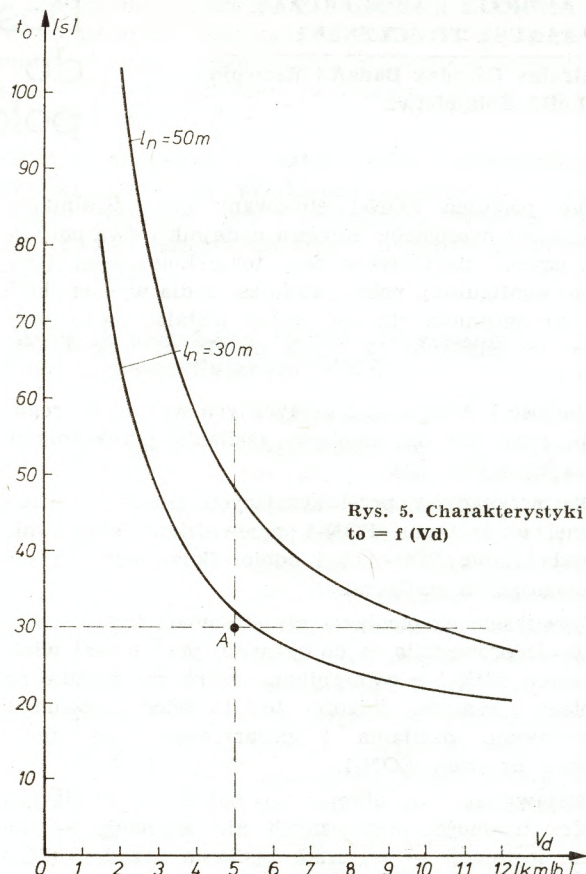
Podstawiając przyjęte wartości do wyrażenia (13) oraz uwzględniając zależność (10) otrzymamy

$$t_o = \frac{3,6 \cdot l_n}{V_d} + 11 \quad (14)$$

dla sygnalizacji przejazdowej rozwiązanej w technice elektronicznej.

Na rys. 5 przedstawiono charakterystyki $t_o = f(V_d)$ wyznaczone z zależności (14) dla przyjętych wcześniej długości strefy niebezpiecznej przejazdu.

Z rysunku wynika, że czas t_o dla przyjętej minimalnej wartości l_n przy $V_d = 5\text{ km/h}$ nie spełnia ograniczenia wynikającego z cytowanego zarządzenia MK. Miejscem granicznym jest punkt A, który odpowiada długości strefy niebezpiecznej $l_n = 26\text{ m}$. Należy stąd wnioskować, że dla $l_n \leq 26\text{ m}$ do obliczania długości odcinka zbliżania można wykorzystać wzór (11), natomiast dla $l_n > 26\text{ m}$ zmodyfikowaną zależność (9), a mianowicie



$$L = \frac{V_p}{3,6} \cdot t_o, \quad (15)$$

w której czas t_n zastąpiono czasem t_o zdefiniowanym wzorem (13).

W tabelcy 1 podano przykładowo wybrane wartości odcinka zbliżania dla $l_n = 30\text{ m}$ i $V_d = 5\text{ km/h}$ z uwzględnieniem wyrażenia (14). Odbiegają one znacznie od wartości zalecanych przez prace [4], [5]. Podobne tablice można opracować dla różnych wartości strefy niebezpiecznej przejazdu, przy różnych prędkościach obliczeniowych pojazdu drogowego.

Piśmiennictwo

- [1] Arnold H. i in.: *Eisenbahnsicherungstechnik*. Transpres. Berlin. 1968.
- [2] Baryluk M. i in.: *Możliwości zwiększenia bezpieczeństwa i wykorzystania techniki mikrokomputerowej w urządzeniach zabezpieczenia jednopoziomowych skrzyżowań dróg kołowych i kolejowych*. Praca nb. CPBP 02 19 02 12. Politechnika Krakowska. Kraków. 1986.
- [3] Dąbrowa-Bajon M., Karbowski H., Grochowski K.: *Zasady projektowania systemów i urządzeń sterowania ruchem kolejowym*. WKŁ. Warszawa 1981.
- [4] Dokumentacja techniczno-ruchowa. Urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej SP-COB-63A. ZWUS Katowice. 1971.
- [5] Dokumentacja techniczno-ruchowa. Samoczynna sygnalizacja przejazdowa SPA-1. ZWUS Katowice. 1984.
- [6] Ustinskiy A. i in.: *Awtomatika, telemechanika i swiaz na zheleznodorożnom transportie*. Transport. Moskwa. 1985.
- [7] Zarządzenia MK Nr 215 z dnia 1968.12.10.
- [8] Zimnoch S. i in.: *Określenie warunków i zasad kwalifikacji oraz sposobów zabezpieczenia przejazdów kolejowych w poziomie szyn z uwzględnieniem aktualnych warunków ruchu drogowego i kolejowego*. Politechnika Śląska. Gliwice. 1985.

Dostosowanie urządzeń EON-1 do pracy przy długich kablach połączeniowych

Układ połączeń EON-1 stosowany przy zwalnianiu zastawek i przebiegów zawiera nadajnik i dwa odbiorniki czynne, usytuowane przy torze kolejowym. Przy takiej konfiguracji pobór prądu ze źródła wynosi około 1 A, co ogranicza długość kabla instalacyjnego przy typowym zasilaniu 12 V do ok. 75 m (rezystancja 2,7 Ω).

Wartość 1 A wynika z krytycznych warunków regulacji, przy których napięcia zasilania przekładników torowych wynosi 7 V.

Dla przypadków przekraczających długości normalne, w systemie EON-1 przewidziano stosowanie przekładników EDP-1001 i odbiorników biernych nie wymagających zasilania.

Tymczasem eksploatacja nie stosowała tego rozwiązania. Doprowadziło to do sytuacji, przy której wiele urządzeń EON-1 z odbiornikami czynnymi pracuje na kablach o znacznej długości. Jest to jeden z powodów zawodowego działania i pogarszającej się opinii o pracy urządzeń EON-1.

Dostawianie dodatkowych baterii zasilających oprócz trudności technicznych nie zapewnia — dla wielu instalacji — warunku zasilania urządzeń EON określonego na minimum 10,6 V, natomiast powoduje niebezpieczne przeciążenie zespołów grupowych ZPG i ZPP znajdujących się bezpośrednio przy baterii zasilającej.

1. Układy zwolnienia zastawek i bloków z wykorzystaniem przekładnika EDP-2001

Przekładnik EDP-2001 jest dodatkowym elementem umożliwiającym zasilanie toru sygnałem 10 kHz z nadajnika umieszczonego w nastawni, i jednocześnie zasilanie napięciem stałym odbiorników czynnych usytuowanych przy torze kolejowym.

Ponieważ większość instalacji układów zwalniania stosowanych na PKP ma instalację pięciożyłową, przesłanie energii obu sygnałów następuje dwiema żyłami kabla, czego nie umożliwiał znany przekładnik EDP-1001.

Idea rozwiązania jest przedstawiona na rys. 1, a układ przekładnika na rys. 2. W układzie przekładnika kondensatory włączone między dzielone uzwojenia transformatorów umożliwiają przepływ prądu sygnału zmiennego 10 kHz (zasilanie toru), natomiast te same kondensatory seperują prąd stały. Dzięki temu napięcie stałe (baterii) dołączane do układu jak na rys. 1 może być przesłane tymi samymi żyłami linii kablowej, co sygnał 10 kHz umożliwiając zasilanie odbiorników dołączonych na jej drugim końcu.

Zasada ta w pełni mogłaby być zrealizowana po wprowadzeniu do układu wyjściowego nadajnika, transformatora z dzielonym uzwojeniem. Spowodowałoby to konieczność produkcji nowego typu nadajnika. Ze względów oszczędnościowych i produkcyjnych rozwiązanie oparto o wykorzystanie obecnie eksploatowanych nadajników EON-1 z dodatkowym

dławikiem uniemożliwiającym zwieranie sygnału 10 kHz przez baterię zasilającą.

Eksploatacja tych układów potwierdziła zalety przekładnika. Wszystkie układy zwolnienia wykazujące dużą zawodność działania po zainstalowaniu przekładnika pracują do chwili obecnej bezawaryjnie.

Instalacja EON z przekładnikiem EDP-2001 jest oparta o elementy produkowane przez ZWUS i nie wymaga zmian w układzie połączeń kablowych.

Układ połączeń EON z zastosowaniem przekładnika EDP-2001 składa się z zespołu nadawczo-zasilającego (ZNZ) umieszczonego w nastawni oraz zespołu przytorowego (rys. 3).

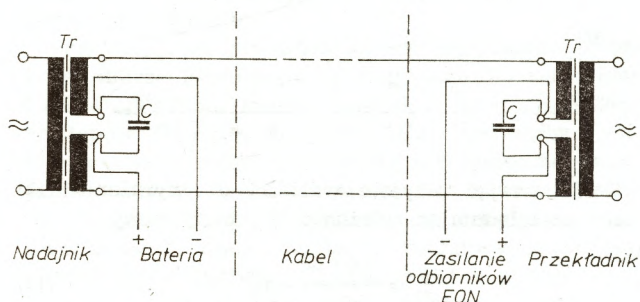
Zespół nadawczo-zasilający zawiera płytkę nadajnika 10 kHz MEP 102011, dławik (Dł) zabezpieczający przed zwieraniem sygnału 10 kHz przez baterię oraz listwę zaciskową, która umożliwia wykonanie połączeń (rys. 4 i 4a).

Elementy te są umieszczone w fabrycznie wykonanej obudowie przystosowanej do montażu w nastawni.

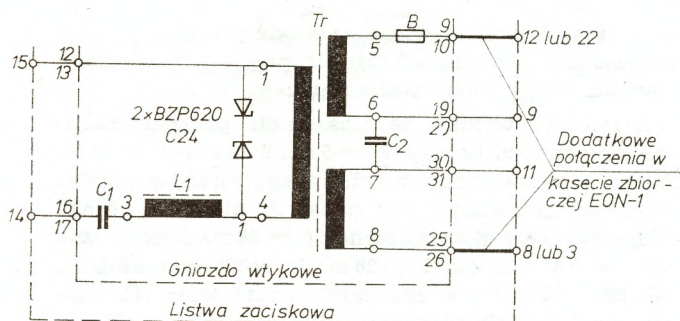
Zespół przytorowy zawiera dwa odbiorniki (O) oraz przekładnik (P) umożliwiający zasilanie odbiorników napięciem stałym i toru sygnałem 10 kHz.

Przeniesienie nadajnika EON do nastawni stwarza nowe możliwości wykorzystania go w układach zwolnienia przebiegów wjazdowych.

Ponieważ przebiegi wjazdowe na stację odbywają się z reguły na kilka torów, a może być realizowany tylko jeden z nich, wykorzystano jeden nadajnik, wspólny dla wszystkich przebiegów. Przełączanie nadajnika do poszczególnych zespołów przytorowych następuje poprzez zestyki drążków przebiegowych.



Rys. 1. Schemat ideowy współpracy EON-1 z przekładnikiem

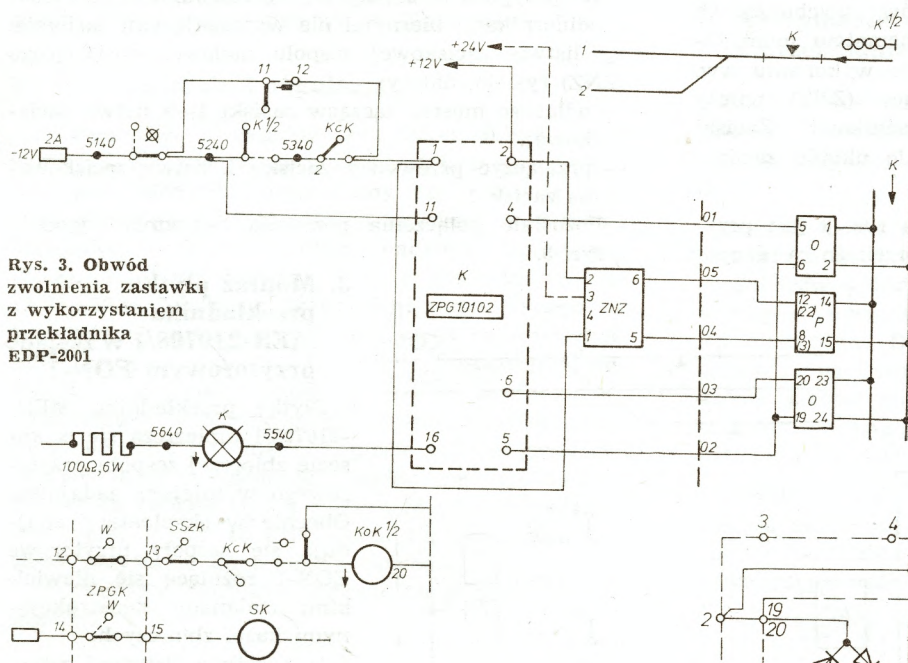


Rys. 2. Schemat przekładnika EDP-2001

Istnieją również przypadki jednoczesnych wjazdów na stację z dwóch kierunków. Do zwalniania przebiegów należy wówczas stosować dwa zespoły nadawczo-zasilające (ZNZ) zgodnie z rys. 5.

Przy zachowaniu źródła zasilania o napięciu znamionowym 12 V prądu stałego, zastosowanie przekładnika EDP-2001 umożliwia wydłużenie instalacji kablowej (z żyłami o przekroju 1 mm²) do wartości zawartych w tabeli 1.

Przekładnik EDP-2001 umożliwia w dalszym ciągu zasilanie zespołu przytorowego EON ze źródła o napięciu wyższym niż 12 V z zachowaniem warunku zasilania zespołu przekładnika grupowego i nadajnika ze źródła o napięciu 12 V.



Rys. 3. Obwód zwolnienia zastawki z wykorzystaniem przekładnika EDP-2001

Tabela 1

Lp.	Dopuszczalna długość instalacji kablowej	Rezystancja żył kabla instalacyjnego	Wyposażenie zespołu przytorowego	Uwagi
1.	250 m	9 omów	odbiornik czynny przekładnik odbiornik czynny	
2.	500 m	18 omów	odbiornik czynny przekładnik odbiornik bierny	odbiornik bierny w niezależnej obudowie
3.	1000 m	32 omy	odbiornik bierny przekładnik odbiornik bierny	odbiorniki bierny w niezależnej obudowie

Sposoby montażu przekładnika EDP-2001 dla poszczególnych przypadków, są opisane w „Instrukcji montażu i utrzymanie urządzeń EON-1 z zastosowaniem przekładnika EDP-2001”, rozesłanej do zainteresowanych komórek organizacyjnych na całej sieci PKP.

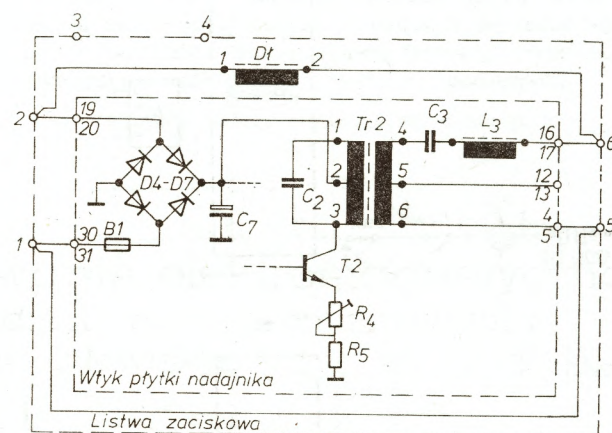
Przedstawione rozwiązania układów zwolnienia z wykorzystaniem przekładnika EDP-2001 są uzupełnieniem obowiązującego albumu schematów wykorzystania EON-1 w układach zwolnienia bloków, zastawek i dźwigni.

Układy zwolnienia z zastosowaniem przekładnika EDP-2001 podane w przykładowym stosowaniu dla urządzeń mechanicznych z sygnalizacją świetlną dotyczą również pozostałych typów urządzeń wykorzystujących EON.

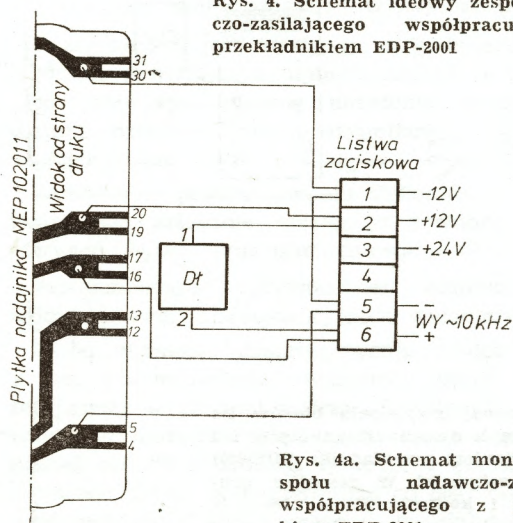
2. Montaż nadajnika 10 kHz w zespole nadawczo-zasilającym (ZNZ)

Otrzymany zespół EDP-2001, składający się z obudowy, w której jest umieszczona płytką przekładnika MER-210708/1, dławik MER-111102, oraz listwa z częściowo wykonanym układem połączeń, należy przygotować do pełnienia funkcji zespołu nadawczo-zasilającego. W tym celu należy wymienić płytkę przekładnika MER-210708/1 na sprawdzoną płytkę nadajnika MEP-102011 lub MEP-102911A.

Wymiany należy dokonać w następujący sposób: wy-



Rys. 4. Schemat ideowy zespołu nadawczo-zasilającego współpracującego z przekładnikiem EDP-2001



Rys. 4a. Schemat montażowy zespołu nadawczo-zasilającego współpracującego z przekładnikiem EDP-2001

kręcić śruby specjalne MOS; zdjąć osłonę; zwrócić uwagę na to jak zamocowana jest płytka przekładnika, gdyż analogicznie należy zamocować płytkę nadajnika; poluzować wkręt łączący elementy mocujące płytkę przekładnika MER-210708/1 na tyle, aby swobodnie można było wyjąć płytkę przekładnika; w miejsce wyjętej płytki przekładnika włożyć sprawdzoną płytkę nadajnika MET-102011 lub MEP10211A w taki sposób, aby płyta czołowa była oparta o kątownik dystansowy; wkrętem ściągnąć elementy mocujące tak, aby nadajnik nie ruszał się.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do wykonania koniecznych połączeń zgodnie ze schematem ideowym przedstawionym na rys. 4, przez przylutowanie wolnych przewodów wychodzących i listwy zaciskowej zgodnie ze schematem montażowym przedstawionym na rys. 4a. Po wykonaniu ww. połączeń zespół nadawczo-zasilający (ZNZ) należy przymocować do stojaka w przekaźnikowni. Zaciski wyjściowe zespołu ZNZ dołączyć do układu zgodnie z rys. 3.

Układ połączeń przedstawiony na rys. 3 jest przystosowany do zasilania zespołu przekaźnika grupowego (ZPG) i urządzeń EON napięciem z baterii 12 V (12 V — 18,5 V).

W przypadku potrzeby zasilania zespołu przytorowego (odbiorników) napięciem wyższym od dopuszczalnego dla zespołu grupowego (powyżej 18,5 V), na listwie zaciskowej zespołu nadawczo-zasilającego (ZNZ) wykonać następujące przełączenia:

- przewód łączący dławik z zaciskiem 2 listwy zaciskowej przełączyć na zacisk 3,
 - zaciski wyjściowe 1, 2, 5, 6 listwy zaciskowej łączyć zgodnie z rys. 3,
 - zacisk wyjściowy 3 listwy zaciskowej połączyć z „+” baterii o napięciu wyższym od napięcia dopuszczalnego dla zespołu przekaźnika grupowego.
- W przypadku współpracy przekładnika EDP-2001 z odbiornikami biernymi nie wymagającymi zasilania, na listwie zaciskowej zespołu nadawczo-zasilającego (ZNZ) rys. 4a, należy:
- odłączyć mostek łączący zaciski 1—5 listwy zaciskowej,
 - przełączyć przewód z zacisku 2 listwy zaciskowej na zacisk 4.

Pozostałe połączenia pozostają bez zmian zgodnie z rys. 3.

3. Montaż płytki przekładnika MER-210708/1 w zespole przytorowym EON-1

Płytkę przekładnika MER-210708/1 umieszcza się w kasie zbiorczej zespołu przytorowego w miejscu nadajnika. Obecnie w eksploatacji znajdują się zespoły przytorowe EON-1 różniące się niewielkimi zmianami konstrukcyjnymi kaset zbiorczych:

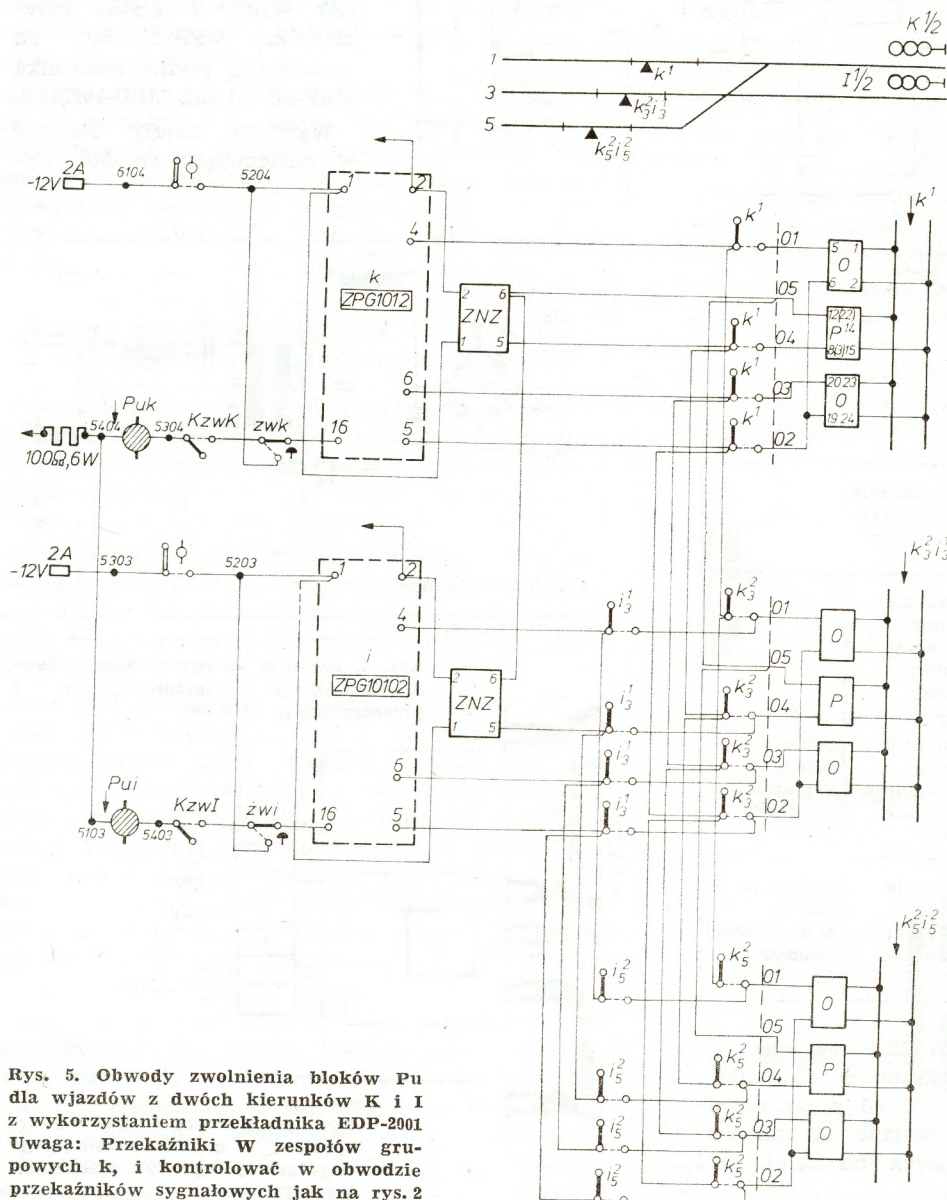
1) kasety z listwami zaciskowymi o 24 zaciskach uzyskanych z czterech sześci zaciskowych segmentów i złączami typu LDB-2, ELWRO (czarne) ze wszystkimi łączówkami lutowniczymi (32);

2) kasety z listwami zaciskowymi o 24 zaciskach uzyskanych z czterech sześci zaciskowych segmentów i złączami typu LDB-2 ELWRO (czarne) częściowo wyposażone w łączówki lutownicze;

3) kasety z listwą zaciskową składającą się z 20 elementów typu MZ-2 i złączem typu 80406401120021 ELTRA (szare).

Zastąpienie nadajnika płytką przekładnika MER-210708/1 wymaga wykonania dodatkowych połączeń w kasie zbiorczej EON-1 zilustrowanych na rys. 2.

Wyprowadzenie 9, 10 gniazda nadajnika należy połączyć z zaciskiem 12 listwy zaciskowej oraz wyprowadzenie 25, 26 tego samego gniazda z zaciskiem 8 listwy zaciskowej.



Rys. 5. Obwody zwolnienia bloków Pu dla wjazdów z dwóch kierunków K i I z wykorzystaniem przekładnika EDP-2001. Uwaga: Przełączniki W zespołów grupowych k, i kontrolować w obwodzie przekaźników sygnałowych jak na rys. 2

W przypadku kasety 2) wyprowadzenia 9, 10, 25, 26 gniazda nadajnika należy we własnym zakresie uzupełnić w łączówki lutownicze i wykonać połączenia z zaciskami 8 i 12 listwy zaciskowej.

W przypadku kasety 3 na listwie zaciskowej zmniejszono liczbę zacisków dlatego do wykonania dodatkowych połączeń należy wykorzystać zaciski 3 i 22 listwy zaciskowej.

W tym celu należy wypiąć i zaizolować wprowadzone na te zaciski przewody. Uwolniony zacisk 3 listwy zaciskowej połączyć z wyprowadzeniem 25, 26 gniazda nadajnika oraz zacisk 22 z wyprowadzeniem 9, 10.

Realizując obwód zwolnienia w każdym przypadku, zaciski listwy zaciskowej zespołu przytorowego urządzenia EON-1 należy połączyć zgodnie z rys. 3.

4. Uruchomienie i regulacja

Po zrealizowaniu układów połączeń zgodnie z rysunkami 1, 2, 3, 4 załączamy napięcie stałe z baterii 12 V zasilające nadajnik. Sprawdzamy czy nadajnik pracuje, mierząc sygnał 10 kHz na zaciskach 5—6 listwy zaciskowej w obudowie zespołu nadawczo-zasilającego (ZNZ). Wielkość sygnału 10 kHz powinna wynosić 15 V—30 V. Następnie przyrządem prądu stałego na tych samych zaciskach (5—6) mierzymy napięcie stałe, które powinno wynosić 12—18,5 V. Sprawdzamy jednocześnie zgodność znaków „+” na zacisku 6, a „—” na zacisku 5. W zespole przytorowym sprawdzamy czy na zaciskach 9 i 11 mamy napięcie stałe w granicach 10,6 V—18,5 V i zgodność znaków „+” na zacisku 9, „—” na zacisku 11. Na zacisku 14 i 15 sprawdzamy czy i jaki sygnał 10 kHz. zasilają tor. Następnie możemy przystąpić do regulacji obwodu:

1) czułość odbiorników ustawić na pozycję „1” (minimum);

2) załączyć woltomierz prądu zmiennego (zakres 2,5 V) na zaciski 14—15, oraz woltomierz prądu stałego (zakres 10 V) na zaciski 5—6 lub 19—20. Wyregulować sygnał nadajnika tak, aby na zaciskach 5—6 i 19—20 uzyskać napięcie 6—7 V, a następnie potencjometrami korekcyjnymi w odbiornikach, doprowadzić do równości napięć na zaciskach 5—6 i 19—20.

Gdyby nie można było uzyskać wymaganego napięcia na zaciskach 5—6, 19—20 należy zmniejszyć napięcie wyjściowe nadajnika do minimum, przełączyć odbiorniki na następny stopień czułości „2” i powtórzyć czynności regulacyjne aż do uzyskania właściwego napięcia na zaciskach przekładników torowych.

5. Utrzymanie urządzeń EON z przekładnikiem EDP-2001

Zastosowanie przekładnika EDP-2001 w urządzeniach EON nie wprowadza zmian w dotychczas istniejących instrukcjach obsługi i zasadach utrzymania urządzeń EON.

Doświadczenie wskazuje, że okresowe kontrole połączeń urządzeń torowych i przytorowych z torem oraz parametrów elektrycznych urządzeń EON umożliwiają wyciągnięcie wniosków dotyczących pracy i stanu oraz ich elementów. Dotyczy to szczególnie: sprawdzenia przewodności toków na złączach szynowych; sprawdzenia jakości połączeń między linkami a szynami; sprawdzanie napięcia zasilającego; sprawdzanie napięcia na przekładnikach torowych.

Układy EON z zastosowaniem przekładnika nie wymagają okresowej regulacji, a potrzeba jej może wynikać na skutek zmian układu torowego, wymiany nawierzchni, uszkodzenia i wymiany podzespołu.

Przy regulacji należy stosować zalecenia p. 5.

doc. dr inż. STEFAN KONARSKI

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Promieniowanie elektromagnetyczne Część VI. Oddziaływanie promieniowania optycznego na człowieka

1. Rodzaje zagrożeń i uciążliwości

Promieniowanie optyczne (nadfioletowe, widzialne i podczerwone) oraz mikroklimat należą do czynników aktywnie uczestniczących w życiu człowieka: promieniowanie nadfioletowe dostarcza energii do przemiany fotochemicznej materii, promieniowanie widzialne (światło) dostarcza informacji wizualnej o otoczeniu, promieniowanie podczerwone i parametry mikroklimatu są jednym z nośników energii w wymianie ciepła między organizmem a otoczeniem.

W zależności od ilości energii (lub mocy) promienistej dostarczonej organizmowi oraz ilości odbieranego ciepła w stosunku do zapotrzebowania, promieniowanie i mikroklimat stanowią czynniki:

a) korzystne, jeśli zaspokajają zapotrzebowanie organizmu;

b) uciążliwe, jeśli występują w nadmiarze lub niedomiarze, albo mają niewłaściwy rozkład w czasie

i w przestrzeni w stopniu nie powodującym ujemnych skutków, ale zmniejszającym wydajność pracy;

c) zagrażające jeśli występują w nadmiarze lub niedomiarze powodującym ujemne zmiany w organizmie albo stwarzają sytuację narażenia organizmu na ujemne działanie innych czynników, występujących w środowisku.

Zarówno w promieniowaniu słonecznym, jak i wytwarzanym sztucznie występuje równocześnie podczerwień, światło oraz promieniowanie nadfioletowe.

Promieniowanie optyczne jest emitowane przez źródła żarowe, luminescencyjne i wyładowcze.

Skład widmowy promieniowania źródeł żarowych, a tym samym rodzaje stwarzanych przez nie zagrożeń, zależy w głównej mierze od temperatury źródła. Umownie można przyjąć, że źródła o temperaturze niższej niż 800°C emitują tylko promieniowanie podczerwone, źródła o temperaturze od 800° do 2200°C — promieniowanie podczerwone i widzialne, a źródła

Tabela 1 Klasyfikacja zagrożeń i uciążliwości stwarzanych przez promieniowanie optyczne i niekorzystny mikroklimat

Czynnik szkodliwy i charakterystyka jego działania	Rodzaj szkodliwości	Skutki zagrożenia lub uciążliwości	Wartości dopuszczalne
Promieniowanie nadfioletowe (UV). Skutek działania mało zależny od innych czynników fizycznych środowiska pracy. Szkodliwość występuje po przekroczeniu dopuszczalnej dawki promieniowania	Nadmierne promieniowanie UV (zagrożenie oczu)	Zapalenie spojówki lub rogówki oka	30 J/m ²
	Nadmierne promieniowanie UV (zagrożenie skóry)	Rumień, oparzenia skóry	300 J/m ²
	Niedostatek promieniowania UV (zagrożenie niektórych funkcji organizmu)	Zmniejszona odporność immunologiczna organizmu	18 J/m ²
Promieniowanie widzialne (V), Skutek działania zależny od rozkładu luminancji w polu widzenia oraz wielkości kątowej źródła. Szkodliwość oceniana w powiązaniu z rodzajem pracy wzrokowej (stopniem trudności pracy wzrokowej)	Olśnienie względne (uciążliwość lub zagrożenie oczu)	Ograniczenie widzenia wskutek zbyt dużych kontrastów luminancji w przestrzeni	Według PN-84/E-02033
	Olśnienie adaptacyjne (uciążliwość lub zagrożenie oczu)	Ograniczenie widzenia wskutek nagłego rozbłysku światła	Wzrost luminancji otoczenia nie większy niż 1,5
	Olśnienie bezwzględne (uciążliwość lub zagrożenie oczu)	Ograniczenie widzenia wskutek zbyt dużej luminancji źródła	Wskaźnik olśnienia od 10÷19
	Niedostateczna bądź zła widoczność (uciążliwość)	Nadmierny wysiłek wzrokowy wskutek niedostatecznego oświetlenia lub tętnienia światła	Według PN-84/E-02033
	Nadmierne promieniowanie V (zagrożenie oczu)	Zmiany patologiczne w siatkówce oka	750 cd/m ²
Promieniowanie podczerwone (IR). Szkodliwość oceniana w powiązaniu z parametrami mikroklimatu	Nadmierne promieniowanie IR (zagrożenie oczu)	Zaćma hutnicza (katarakta promieniowa)	250 W/m ²
	Nadmierne promieniowanie IR (zagrożenie skóry)	Ból oparzenia skóry	Dopuszczalny czas od 1÷300 s, w zależności od natężenia promieniowania cieplnego (1.400—16.000 W/m ²)
Mikroklimat zimny i gorący + + promieniowanie IR. Szkodliwość oceniana w powiązaniu z ciężkością pracy i właściwościami izolującymi odzieży	Obciążenie cieplne organizmu (zagrożenie lub uciążliwość)	Zaburzenia pracy układu naczyniowo-sercowego	Wskaźnik WBGT 23÷28°C

o temperaturze powyżej 2200°C — promieniowanie podczerwone, widzialne i nadfioletowe. Natężenie promieniowania wzrasta ze wzrostem temperatury ciała promieniującego. Dla temperatury ciała wynoszącej 800°C maksimum promieniowania występuje przy długości fali ok. 3000 nm, zaś dla temperatury 2200°C — przy ok. 1000 nm. Źródła o temperaturach 2200°C emitują tak mało promieniowania nadfioletowego, że nie ma ono praktycznie znaczenia dla zdrowia człowieka. Dopiero przy temperaturach powyżej 5000°C promieniowanie nadfioletowe przekracza 1% całkowitego promieniowania, przy czym występują tu biologicznie czynne długości fal poniżej 300 nm.

Źródła luminescencyjne i wyładowcze emitują promieniowanie o składzie widmowym ciągłym i prążkowym charakterystycznym dla użytych w tych źródłach pierwiastków i ich związków.

Intensywne źródła promieniowania optycznego, stwarzające potencjalne zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka, występują w wielu gałęziach gospodarki narodowej. Są to przede wszystkim piece hutnicze i szklarskie, łuki spawalnicze, roztopione metale i rozgrzane do wysokich temperatur materiały obrabiane w procesie produkcji.

Ciepło wydzielane przez te źródła gromadzi się w pomieszczeniu, w wyniku czego mikroklimat środowiska pracy staje się mikroklimatem gorącym, często o parametrach nie tolerowanych przez organizm.

Jednym z ważniejszych problemów związanych z pracą przy źródłach promieniowania jest zapewnienie odpowiednich warunków pracy wzrokowej. Pracy na tych stanowiskach towarzyszą bowiem istotne zakłócenia w funkcjonowaniu narządu wzroku, spowodowane tym, że pracownik obserwuje kolejno ciemną halę i intensywne źródła światła, np. otwór pieca. Przy tych zmianach natężenia oświetlenia pracownik wskutek olśnień traci chwilami zdolność rozpoznawania przedmiotów, co stwarza sytuacje zagrażające wypadkami. Gwałtowny wzrost stosowania w gospodarce narodowej nowych źródeł promieniowania optycznego jak promienniki plazmowe i atomowe (lasery, plazmotrony itp.), wzrost mocy źródeł konwencjonalnych (piece metalurgiczne, łukowe i żarowe, spawanie w osłonach gazu itp.) oraz intensyfikacja pracy wzrokowej m. in. na skutek wprowadzenia elektrooptycznych przetworników obrazu (jak kineskopy telewizyjne), wskaźniki i monitory ekranowe, urządzenie radiolokacyjne itp.) sprawia, że ocena zagrożenia organizmu ze strony promieniowania optycznego i skuteczności rozwiązań technicznych ograniczających jego szkodliwe skutki staje się sprawą pierwszorzędnej wagi.

Powszechność występowania promieniowania optycznego w działalności człowieka czyni niezwykle ważnym zagadnienie kontroli jego parametrów, kryteriów oceny oddziaływania na organizm oraz ograniczanie jego szkodliwych skutków.

Złożoność skutków oddziaływania promieniowania na organizm człowieka spowodowała, że dopiero obecnie, w wyniku wieloletnich badań, kształtują się w skali światowej poglądy dotyczące kryteriów oceny uciążliwości i zagrożeń, oraz zasad formułowania wymagań dla różnego rodzaju warunków pracy. W tabeli 1 zestawiono rodzaje stwarzanych zagrożeń lub uciążliwości przez promieniowanie optyczne i niekorzystny mikroklimat.

Czynniki fizyczne środowiska, jak promieniowanie cieplne i nadfioletowe, światło, temperatura, wilgotność i prędkość ruchu powietrza są nierozłącznie związane z podstawowymi funkcjami organizmu, tj. utrzymaniem stałej temperatury ciała i sterowaniem, przez organ wzroku, czynnościami sensomotorycznymi (czuciowo-ruchowymi). Organizm ludzki funkcjonuje prawidłowo, gdy są zachowane optymalne wartości wymienionych parametrów fizycznych. Przy zbyt niskich i zbyt wysokich wartościach tych parametrów funkcjonowanie organizmu zostaje zakłócone.

Proces widzenia, będący głównym źródłem bodźców dla czynników sensomotorycznych w procesie pracy, jest uwarunkowany dopływem sygnałów świetlnych z otoczenia poprzez narząd wzroku. Zróznicowanie sygnałów świetlnych pod względem kontrastu luminancji (jaskrawości) i barwy decyduje o rozróżnialności szczegółów przedmiotu pracy wzrokowej i o orientacji w rozmieszczeniu przedmiotów obserwacji w otaczającej człowieka przestrzeni. Rozróżnialność przedmiotów może być zmniejszona przez działanie oślniewające źródła światła i innych czynników zakłócających widzenie (ograniczenie pola widzenia, zmniejszona widoczność, tętnienie światła itp.). Proces widzenia jest uwarunkowany zatem rozkładem luminancji i barwy w polu widzenia, które z kolei są zależne od natężenia oświetlenia, współczynnika odbicia, selektywności odbicia.

Ciepłota równowaga między człowiekiem a jego otoczeniem zależy od ilości ciepła wytwarzanego przez człowieka (charakteru i intensywności pracy), od rodzaju odzieży itp., z drugiej zaś strony od mikroklimatu otoczenia. Mikroklimat powinien zabezpieczać zachowanie równowagi cieplnej mimo wydatkowania energii przez człowieka. Wyróżnia się stan komfortu pracy, stan warunków uciążliwych (bez ograniczania czasu pracy) oraz stan zagrożenia (uniemożliwiający pracę ciągłą).

Kategoria uciążliwości i zagrożeń są opracowywane na podstawie badań zależności między wartościami czynników fizycznych środowiska, wpływających na reakcję organizmu, a wielkością tej reakcji. Zdolność promieniowania do wywoływania określonych reakcji w organizmie (np. wrażeń świetlnych, cieplnych, przemian fotochemicznych, rumienia skóry) zależy od długości fali, przy czym zdolność ta jest określona w postaci krzywych względnej skuteczności promieniowania. Efekt działania promieniowania cieplnego, oceniany pod kątem naruszenia równowagi cieplnej organizmu i związanych z tym niebezpieczeństw, w dużym stopniu zależy od warunków odprowadzania ciepła z organizmu.

Stosowane są różne metody uzyskiwania danych odnośnie zależności między wartościami fizycznymi a wielkością reakcji organizmu, a mianowicie za pomocą:

a) przyrządów fizycznych, których charakterystyka czułości wiernie odzwierciedla czułość interesującej funkcji fizjologicznej (np. postrzeganie światła, powstawanie rumienia skóry, zapalenia spojówek oczu itp.);

b) określenia przebiegu zmian funkcji fizjologicznych pod wpływem działania czynnika fizycznego;

c) zebrania subiektywnych ocen samopoczucia wywołanego działaniem określonych czynników fizycznych;

d) oceny biologicznej tolerancji organizmu na działanie danego czynnika lub zespołu czynników fizycznych.

Ze względu na szybkość reakcji rozróżnia się następujące rodzaje szkodliwego działania promieniowania:

— działanie natychmiastowe — czas reakcji krótszy od 1 s (o skutkach reakcji decyduje moc promieniowania);

— działanie kumulacyjne — czas reakcji dłuższy od 1 s (o skutkach reakcji decyduje napromienienie — dawka promieniowania).

Ponadto ze względu na sposób oddziaływania promieniowania optycznego, może następować jego działanie bezpośrednie lub działanie pośrednie, przez które rozumie się stwarzanie sytuacji wypadkowych (np. niedostrzeżenie niebezpieczeństwa urazu mechanicznego na skutek złego oświetlenia).

Zarówno działanie bezpośrednie, jak i pośrednie może być niezależnie od innych czynników lub współzależne — jeśli reakcja organizmu (odczucie działania promieniowania) zależy od innych czynników występujących w środowisku. Reakcja organizmu na promieniowanie cieplne zależy np. od wartości parametrów mikroklimatu. Wyznaczanie granic między stanem komfortu i uciążliwości oraz uciążliwości i zagrożenia — ze względu na działanie współzależne promieniowania optycznego — stanowi — w skali światowej problem dotychczas nie rozwiązany. Wiadomo, że długotrwałe i powtarzające się przeciążenie organizmu na skutek nadmiernego promieniowania i obciążenia cieplnego prowadzi w konsekwencji do stopniowej utraty zdolności wykonywania pracy.

2. Oddziaływanie promieniowania nadfioletowego (UV)

Oddziaływanie promieniowania nadfioletowego na obiekty biologiczne można podzielić na dwie podstawowe grupy:

— działanie o charakterze destrukcyjnym (niszczącym), wyrażone sumarycznym działaniem promieniowania na żywą cząsteczkę lub na bardziej rozwinięty ustrój, np. niszczenie bakterii, denaturacja białka;

— działanie o charakterze fotobiologicznym.

Działanie fotobiologiczne promieniowania UV może być bezpośrednie i pośrednie. Działanie bezpośrednie ma charakter lokalny i uwidacznia się w miejscu absorpcji promieniowania UV, natomiast działanie pośrednie polega na rozprzestrzenianiu się skutków oddziaływania promieniowania na cały ustrój.

Biologiczna i higieniczna skuteczność promieniowania nadfioletowego zależy od widmowego składu promieniowania, jego natężenia i czasu napromienienia (dozy).

Dowolne działanie fotobiologiczne odbywa się głównie poprzez skórę. Tym niemniej proces ten nie ogranicza się tylko do skóry, ponieważ produkty wytwarzane podczas działania fotobiologicznego na skórę są przez nią pochłaniane i następnie rozprzeczane w organizmie za pośrednictwem limfy i krwi.

Z ważniejszych właściwości promieniowania UV z punktu widzenia biochemii należy wymienić powodowanie rozkładu aminokwasów, kwasów nukleinowych, denaturację białka. Prowadzi to do rozpadu struktury zespołu cząsteczek, przy czym aktywne rodniki mogą tworzyć ze sobą połączenie wtórne. W kwasach nukleinowych jądra komórkowego powstają pod wpływem tego promieniowania liczne śladowe fotoprodukty lub niekiedy, w warunkach eksperymentalnych, nawet uszkodzenia kwasu dezoksyrybonukleinowego. Podobnie silne działanie wywierają te promienie na inne białka komórki. Przy umiarkowanym natężeniu promieniowania nadfioletowego wzmagają się procesy przemiany tlenowej w komórce i nasila się mitoz. W skórze promelanocyty przekształcają się w melanocyty, w których obficie gromadzi się melamina — brunatny barwnik skóry.

Promieniowanie nadfioletowe zostało podzielone, jak wiadomo, na kilka obszarów, głównie ze względu na ich różne oddziaływanie biologiczne: nadfiolet C — 180—280 nm, nadfiolet B 280—315 nm i nadfiolet A 315—380 nm.

Jednym z najbardziej znanych oddziaływań promieniowania UV są: fotoerytema (rumień skóry), działanie pigmentacyjne (powstawanie opalenizny), fotooftalmia (zapalenie spojówek i rogówek oka), działanie antyrachityczne (właściwość promieniowania UV w zapobieganiu i leczeniu krzywicy — wytwarzanie witaminy D), hemoliza, denaturacja białka, działanie bakteriobójcze. Powyższe oddziaływania występują w pewnych obszarach widmowych jednocześnie. Jak widać z rys. 1 w zakresie od 280—315 nm występuje jednocześnie działanie na spojówkę oka, bakteriobójcze, erytemalne i antyrachityczne.

Jako podstawę do oceny biologicznego działania promieniowania nadfioletowego na człowieka przyjmuje się: a) stopień rumienia skóry oraz zapalenie spojówki i rogówki oka — działania szkodliwe, b) niszczenie bakterii i wirusów oraz wytwarzanie witaminy D — działanie korzystne (Sokołow i in. 1973 r.).

Mechanizm działania na skórę

Skóra ludzka składa się z dwu podstawowych warstw: naskórka (grubość średnia 0,2 mm) i skóry właściwej (grubość rzędu 1÷3 mm). Najbardziej zewnętrzna warstwa naskórka składa się z obumarłych, zrogowaciałych tkanek kseroofthalmicznych. Głównym składnikiem tych tkanek jest keratyna (białko tkanek zrogowaciałych), odmiana białka będąca złym przewodnikiem ciepła. Zawiera ona związki siarki, które są w tkankach produktami rozpadu aminokwasów (kwasów aminokarboksylowych). Zawartość wody w warstwie zrogowaciałej zmienia się znacznie, zależy ona bowiem od otaczającej warstwy powietrza i od wydzielania wody przez gruczoły potowe. Jeżeli zawartość wody nie spada poniżej 10% ciężaru keratyny, tkanki pozostają elastyczne, przy większym wysuszeniu — odpadają.

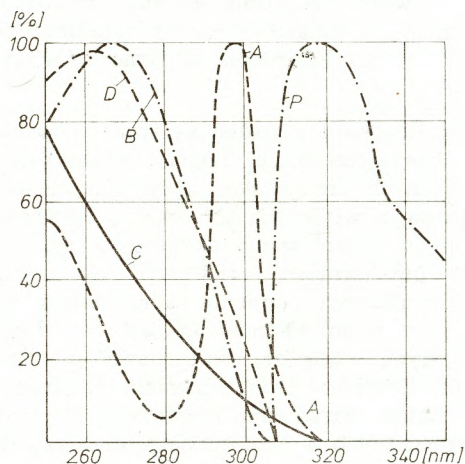
Naskórek stanowi zakończenie ciała od zewnątrz i jest wyposażony w liczne bruzdy i pory. Zawartość

wody w naskórku wynosi 64% tak, że jego zdolność przewodzenia ciepła jest mniej więcej równa zdolności przewodzenia ciepła, jaką przyjmujemy dla wody. Bezpośrednio w naskórku i w skórze właściwej są umiejscowione nerwy, które przekazują zjawiska otaczającego świata do ośrodków centralnych w formie impulsów prądu stałego. W zależności od funkcji jaką spełniają, organy odbiorcze nerwów są zróżnicowane, jak również jest zróżnicowana ich budowa anatomiczna. Budowa ta może przybierać formę małych węzłków lub kłębków pojedynczych włókienek. Zawsze prowadzą one do pojedynczego neuronu odpowiedniej komórki nerwowej. Według prawa Grothussa i Drapera, efekty fotochemiczne albo biologiczne wywołują tylko te promienie, które zostają pochłonięte, nie zaś promienie odbite lub przepuszczone. W zależności od koloru skóry, kąta padania, zawartości tłuszczu, wilgotności skóry itp., znaczna część padającego promieniowania będzie odbita. Maksimum odbicia występuje w zakresie widzialnym. Tak np. normalna skóra Europejczyka odbija w obszarze 600 nm około 45% padającego promieniowania. W obszarze podczerwieni odbicie zmniejsza się szybko i jest jeszcze tylko znaczne dla krótkofalowego obszaru promieni podczerwonych. Promieniowanie nadfioletowe padające na skórę prawie zupełnie są w niej absorbowane, przy czym promieniowanie krótsze od 210 nm absorbowane jest w naskórku. Przepuszczalność różnych części skóry waha się w zależności od grubości naskórka. Głębokość przenikania promieniowania nadfioletowego nie przekracza 2 mm.

Na rys. 2 przedstawiono krzywe odbicia, absorpcji i przepuszczania promieniowania nadfioletowego dla skóry o grubości 0,1 mm. Przepuszczalność skóry zmniejsza się wraz z maleniem długości fali.

Działanie promieniowania nadfioletowego na skórę może być dla człowieka korzystne, bądź też szkodliwe, zależnie od wartości dawki promieniowania i zakresu długości fal.

Jeżeli działanie promieniowania nadfioletowego jest intensywne, to komórki głębszych warstw naskórka obumierają. Wytworzone w tych procesach substancje (oddziałują podobnie do histaminy) dostawiają się do

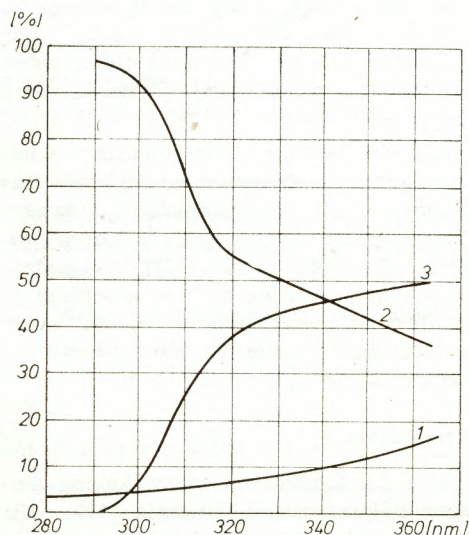


Rys. 1. Krzywe widmowe biologicznego działania promieniowania nadfioletowego, D — denaturacja białka, B — krzywa działania bakteriobójczego, C — krzywa działania na spojówkę oka, P — krzywa działania pigmentacyjnego, Ve — krzywa działania erytemalnego wg MKOS. Punkty A przedstawiają wyniki pomiaru działania antyrachitycznego wg Bunkera i Harris

przestrzeni międzykomórkowych działają na naczynia włosowate skóry, rozprzestrzeniając się następnie po całym ustroju. Włósniczki skóry pod ich wpływem rozszerzają się, powstaje przekrwienie (rumień) i obrzęk skóry. Bardzo duże dawki promieniowania mogą powodować martwicę skóry właściwej. U ludzi napromienianych lampą kwarcową o przewodzie krótkofalowego promieniowania nadfioletowego C, nie przenikającego całej grubości naskórka, rumień pojawia się znacznie później, w kilka godzin po naświetleniu. Czas jaki upływa od chwili ekspozycji do wystąpienia pierwszych objawów rumienia nazywa się okresem utajenia. Okres utajenia trwa od 1÷6 godzin, zależnie od długości fali i dawki promieniowania oraz wrażliwości osobistej. Maksymalne nasilenie rumienia trwa 6÷24 godzin po ekspozycji. Intensywność rumienia zależy ponadto od okolicy ciała napromieniowanego (wrażliwość skóry), karnacji skóry i wieku oraz własności uczulających niektórych leków. Jednocześnie zastosowanie promieni podczerwonych i nadfioletowych wzmacnia odczyn rumieniowy, podobnie jak w przypadku uprzedniego naświetlenia skóry promieniami podczerwonymi. Natomiast odczyn rumieniowy maleje gdy, po ekspozycji nadfioletem, skórę naświetlimy promieniami podczerwonymi (Samojłowa, 1977 r.).

Zwiększenie się liczby melanocytów zasobnych w melaminę, powoduje po kilku dniach powstawanie pigmentacji (brunatnego zabarwienia skóry). Melanocyty podobnie jak inne komórki naskórka z czasem obumierają i ulegają złuszczeniu. Gdy ustanie działanie promieni nadfioletowych, po pewnym czasie (od kilku godzin dla słabych dawek do kilku dni dla dużych dawek) melamina ulega zredukowaniu na bezbarwną leukomelaminę. W wypadku ponownego poddania działaniu promieni nadfioletowych, leukomelamina, w obecności tlenu w skórze, ulega utlenieniu na melaminę i szybko powraca brunatne zabarwienie skóry.

Promieniowanie o długości fal od 200÷250 nm wywołujące rumień absorbowane jest w naskórku, promieniowanie o długości fal od 250÷270 nm jest absorbowane w głębszych warstwach naskórka, wywołując



Rys. 2. Krzywa absorpcji, odbicia i przepuszczania promieniowania nadfioletowego dla skóry ludzkiej o grubości 0,1 mm, 1 — krzywa odbicia, 2 — krzywa absorpcji, 3 — krzywa przepuszczania

pigmentację i rumień. Promieniowanie 270÷320 nm przenika do warstwy naczyniowej skóry właściwej, wywołując obfitą pigmentację i rumień. Promieniowanie natomiast od 320÷380 nm wywołuje pigmentację, często bez uprzedniego rumienia. Tak zwana opalenizna jest wynikiem łącznego działania nadfioletu, światła i podczerwieni.

Oddziaływanie szkodliwe nadfioletu na skórę, przejawiające się w postaci rumienia skóry (erytemy), charakteryzuje tzw. skuteczność erytemalna. Skuteczność ta jest związana z różną widmową wrażliwością skóry na poszczególne długości fal (krzywa Ve na rys. 1). Zależność ta ma 2 maksima: jedno z nich występuje w obszarze UV-B przy 297 nm, drugie maksimum w części krótkofalowej promieniowania UV-C przy 254 nm (Coblentz 1934 r.).

Stopień rumieniotwórczego działania promieniowania UV jest charakteryzowany przez minimalną dawkę promieniowania UV dla danej długości fali, zdolną do wywołania określonego, progowego zaczerwienienia skóry. Wyniki badań, jakie w tym zakresie dotychczas przeprowadzono w wielu laboratoriach są trudne do uogólnienia, gdyż sama ocena progowego zaczerwienienia skóry, czas jaki upłynął od chwili ekspozycji nadfioletem, miejsce napromienienia i osobnicza wrażliwość skóry, itp. nie były w trakcie badań identyczne. I tak, dla wiązki promieniowania UV ok. 300 nm różni autorowie podają wartości minimalnej dawki rumieniotwórczej różniące się kilkakrotnie:

430 J/m² — Luckiesh i in. (1930 r.), 190—640 J/m² — Coblentz i in. (1932 r.), 242 J/m² — Olson i in. (1966 r.), 140 J/m² — Freeman i in. (1966 r.), 114 J/m² — Berger i in. (1968 r.), 116 J/m² — Cripps i in. (1970 r.).

Zgodnie ze spostrzeżeniami Haussera i Vahla (1927 r.) rumień rozwija się szybciej dla fal z obszaru 260 nm niż dla fal z obszaru 300 nm. Również Berger (1968 r.) stwierdził, że rumień wytworzony przez promieniowanie krótkofalowe (poniżej 270 nm) trwa krócej, niż rumień wytworzony przez promieniowanie dłuższe od 280 nm, a więc czas po jakim stwierdza się intensywność rumienia gra zasadniczą rolę. Tak np. według badań Everetta i in. (1965 r.) po 8 godzinach od czasu naświetlenia występuje wyraźny efekt rumieniotwórczy dla obszaru długości fal od 250 do 310 nm, podczas gdy po 24 godzinach utrzymuje się jedynie efekt rumieniotwórczy dla fal dłuższych. Ponadto energia konieczna do wywołania minimalnie dostrzegalnego rumienia po 8 godzinach od czasu ekspozycji była dwukrotnie niższa niż po 24 godzinach. Natomiast dla fal dłuższych od 290 nm różnice w wymaganych energiach nie różniły się więcej jak o 5%. Inne badania (Freeman i in. 1966 r.) wykazały zmianę rozkładu skuteczności erytemalnej w obszarze długości fal krótszych od 270 nm w zależności od tego czy probierzem była erytema progowa czy też umiarkowana.

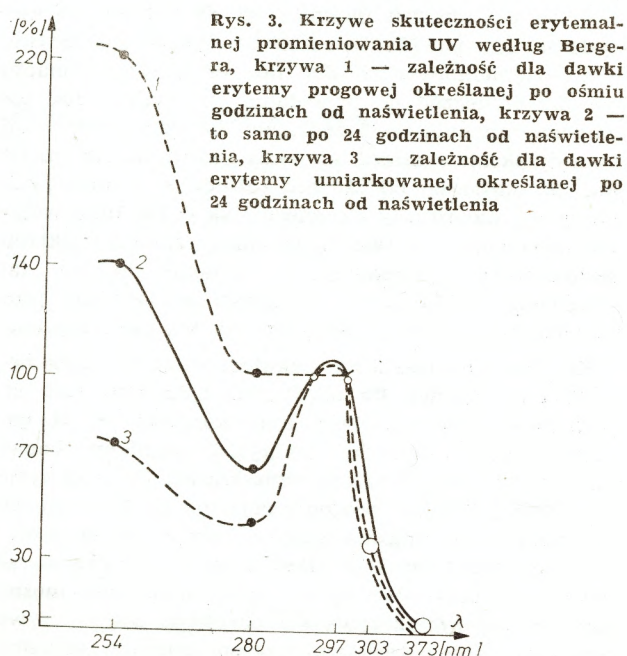
Krzywa standardowa skuteczności erytemalnej z 1934 r. (krzywa Ve na rys. 1) była określona na podstawie badań erytemy umiarkowanej po 24 godzinach od naświetlenia skóry. Z wyników badań omówionych wyżej należy wnioskować, że w zakresie fal poniżej 270 nm progową erytemę po 8 godzinach od naświetlenia można uzyskać dla niższych poziomów dawek energii. W 1968 r. Berger wykazał, że zmieniając czas obserwacji i poziom erytemy można uzyskać zarówno krzywą standardową, jak i krzywe odpowiadające określonym czasom rozwoju erytemy

(rys. 3). Jak widać z rys. 3 kształt krzywych odwziewiedla dwa mechanizmy wytwarzania rumienia: jeden z maksimum dla 297 nm, drugi — dla 250 nm. Różnice te występują w wyniku różnych mechanizmów utajenia, trwania i progowego postrzegania erytemy dla fal krótkich i długich promieniowania UV.

Patologicznymi skutkami nadmiernego napromieniania ludzi, których skóra wykazuje małą zdolność do tworzenia melaniny są najczęściej degeneracja leukocytów i tkanki łącznej, rozpad tkanki elastycznej i rak skóry (Daniels, 1963 r.). Tendencja ta występuje częściej u ludzi z jasną cerwą, tzw. albinosów. Efekt rakotwórczy wywołany jest przez fale z obszaru 290–310 nm, w obecności czynników fotouczulających, zawierających składniki rakotwórcze.

Zarówno nadmiar, jak i niedobór promieniowania nadfioletowego są szkodliwe dla człowieka. Długotrwałe pozbawienie człowieka promieniowania nadfioletowego wywołuje poważne zaburzenia funkcji życiowych organizmu, obniża jego odporność na działanie wielu szkodliwych czynników i ułatwia rozwój wielu schorzeń. Zaburzone zostaje normalne funkcjonowanie organizmu, powstaje zachwianie gospodarki mineralnej oraz pojawiają się niekorzystne stany psychiczne (nerwowość, stany lękowe, itp.).

Korzystny wpływ nadfioletu polega przede wszystkim na działaniu przeciwkrzywiczym (antyrachitycznym). Pod wpływem promieniowania nadfioletowego poniżej 320 nm obecny w skórze człowieka 7-dehydrocholesterol przekształca się w witaminę D₃ odgrywającą ważną rolę w gospodarce wapniowo-fosforowej ustroju. Oprócz tych procesów miejscowych roznoszone z krwią substancje powstałe w skórze wpływają na czynność gruczołów dokrewnych, wątroby i innych układów ustroju. Równoczesne podrażnienie wielkich pól receptorowych skórnych i naczyniowych oddziałuje także na ustrój drogą odruchową (Neer i in. 1971 r.). Skutkiem tego złożonego działania promieniowania nadfioletowego wzrasta się wydzielanie dokrewne przysadkowo-nadnerczowe i tarczycy, wzrasta podstawowa przemiana materii, wzrasta odczynowość immunobiologiczna ustroju i wzrasta wskaźnik fagocytarny.



Rys. 3. Krzywe skuteczności erytemalnej promieniowania UV według Bergera, krzywa 1 — zależność dla dawki erytemy progowej określonej po ośmiu godzinach od naświetlenia, krzywa 2 — to samo po 24 godzinach od naświetlenia, krzywa 3 — zależność dla dawki erytemy umiarkowanej określonej po 24 godzinach od naświetlenia

Mamontowa (1975 r.) podaje, że wśród pracowników napromienianych profilaktycznie nadfioletem w czasie pracy uzyskano spadek zachorowań w porównaniu z grupą nie poddanych napromienianiu o 40–45%.

Milka (1979 r.) podaje następujące zmiany w organizmie wywołane promieniowaniem UV:

a) w przemianie materii — wzmożenie rozpadu białek, wzmożenie przemiany purynowej, obniżenie podwyższonego poziomu cukru w surowicy krwi, obniżenie poziomu kwasu mlekowego w surowicy krwi, wpływ na przemianę cholesterolu;

b) w przemianie mineralnej — usprawnienie mineralizacji kości w wyniku unormowania w ustroju stosunku wapnia do fosforu;

c) w gruczołach wydzielania wewnętrznego — pobudzający wpływ na wydzielanie przysadki, tarczycy, nadnerczy, jajników i jąder;

d) w układzie oddechowym — zwiększenie wykorzystania tlenu;

e) w układzie krążenia — obniżenie podwyższonego ciśnienia krwi, wpływ ciał histaminopodobnych, działających rozszerzająco na naczynia krwionośne;

f) w krwi i układzie krwiotwórczym — zwiększenie obniżonej liczby krwinek czerwonych, zwiększenie liczby leukocytów.

Nie należy naświetlać promieniami UV ludzi chorych na gruźlicę płuc, niewydolność krążenia, nadczynność tarczycy, padaczkę, zaawansowaną miażdżycę, nowotwory złośliwe, zakażenia ogniskowe, skłonność do krwawień z narządów wewnętrznych.

Ponieważ nie ustalono dotychczas krzywej skuteczności korzystnego działania nadfioletu w obszarze promieniowania od 280–400 nm, oparto się z konieczności na krzywej erytemalnej promieniowania, zawartej w obszarze 280–320 nm (wykres Ve na rys. 1) oraz na krzywej pigmentacyjnej zawartej w obszarze 320–400 nm (wykres P na rys. 1). Prawa gałąź krzywej erytemalnej odpowiada danym uzyskanym na podstawie badań biologicznych, dotyczących antyrachitycznego działania promieniowania w tym obszarze, natomiast lewa gałąź krzywej ogranicza zakres promieniowania, które wywołuje proces odwrotny — działa hamująco na proces tworzenia witaminy D. W ten sposób krzywa korzystnego działania UV podporządkowana została części krzywej erytemalnej, leżącej w obszarze B oraz krzywej pigmentacyjnej, leżącej w obszarze A.

Ocena tego działania jest wyrażona również w wielkościach skutecznych promieniowania. Podczas naświetlań profilaktycznych, napromienienie (dawka) nie powinno przekraczać dawek progowych wywołujących rumień. Coblentz i in. (1932 r.) podali, że do wywołania skutków leczniczych w zapobieganiu krzywicy wystarczy dzienne napromienienie skóry o powierzchni 200 mm² rzędu 5% dawki progowej rumienia dla 297 nm.

Działanie bakteriobójcze

Ważne znaczenie dla środowiska człowieka ma skuteczność bakteriobójcza promieniowania UV. Nie chodzi tu jedynie o sterylizację środowiska poprzez działanie bezpośrednie na bakterie, lecz także o działanie powodujące zwiększenie odporności immunologicznej organizmu, odporności na infekcję itp. Ba-

dania wykazały, że w pomieszczeniach napromieniowanych lampami UV zauważono zmniejszenie ciężkości i czasu trwania chorób przebywających w nich ludzi.

Efekt bakteriobójczy jest oceniany według krzywej skuteczności bakteriobójczej (krzywe B na rys. 1), określonej przez Luckiesha i in. (1931 r.). Promieniowanie nadfioletowe odgrywa ważną rolę w kształtowaniu środowiska higienicznego przez bakterio- i wirusobójcze działanie, a także dzięki rozkładaniu na drodze fotochemicznej rakotwórczych substancji w powietrzu i w wodzie.

Hart i in. (1961 r.) podali że do zredukowania infekcji w salach operacyjnych o 85% wymagany jest poziom natężenia napromienienia z lamp bakteriobójczych rzędu 250–300 mW/m².

Działanie na oczy

Za najbardziej biologicznie niebezpieczne dla oczu należy uznać promieniowanie nadfioletowe o długości fali od 190 do 320 nm. Typowym wywoływanym przez nie, bardzo bolesnym schorzeniem oczu jest ostre zapalenie zewnętrznych części oka, tj. powiek, spojówek, a niekiedy i rogówki. Powstaje ono nawet przy krótkotrwałym napromienianiu oka przez źródło zawierające krótkofalowe promieniowanie nadfioletowe.

Poszczególne części oka, jak spojówka oraz znajdująca się przed soczewką rogówka, nie przepuszczają

promieni nadfioletowych. Przy silnym promieniowaniu nadfioletowym części te pochłaniają promienie, w wyniku czego wytwarzana jest m.in. energia cieplna, która wywołuje miejscowe zmiany w ich tkankach. Po okresie utajenia, trwającym 6÷9 godzin, występują typowe objawy zapalenia wymienionych części oka. Jeśli działanie tego promieniowania było krótkotrwałe, a jego źródło znajdowało się w niezbyt bliskiej odległości, opisane objawy mijają mniej więcej po upływie doby, bez takich następstw, jak np. zmiany anatomopatologiczne części oka, obniżenie ostrości widzenia itp. Jeśli jednak pracownik stale podlega działaniu tego promieniowania, wówczas mogą powstawać trwałe zmiany w oku. Promieniowanie nadfioletowe o długości fali powyżej 320 nm wywołuje fluorescencję soczewki oka i ciała szklстого, co powoduje zachwianie orientacji wizualnej oraz szybsze zmęczenie ogólne.

Działanie promieniowania nadfioletowego na spojówki oceniane jest według jego tzw. skuteczności koniunktywnej (conjunctiva — spojówka) i jest związane z wrażliwością spojówek na poszczególne długości fal. Przebieg tej zależności w funkcji długości fali przedstawia krzywa C na rys. 1 (La Toison, 1956 r.). Dotychczas dokładnie nie ustalono przebiegu krzywej wrażliwości spojówek dla długości fali poniżej 250 nm. Progowe zapalenie spojówek występuje już przy dawce 40 J/m² dla 254 nm. Dla fal dłuższych skuteczność koniunktywalna odpowiednio maleje.

mgr inż. ZENON LEWANDOWSKI
Ministerstwo Komunikacji

Terminologia sterowania ruchem kolejowym Organizacji Współpracy Kolei (OSŻD) Część VI

W poprzednich pięciu numerach Autor podał uzgodnione w OSŻD nazewnictwo ogólnych pojęć sterowania ruchem kolejowym oraz terminologię dotyczącą sygnalizacji kolejowej, urządzeń stacyjnych srk, kontroli zajętości torów, zdalnego sterowania ruchem, blokady liniowej, samoczynnej sygnalizacji kablowej i samoczynnego hamowania pociągów. W niniejszym numerze podaje nazewnictwo urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowych.

7.54 Osiowy nadajnik impulsów drogi

Nadajnik impulsów drogi pojazdu trakcyjnego, którego działanie zależy tylko od obracania osi zestawu kołowego wózka pojazdu trakcyjnego.

7.55 Wskaźnik przekroczenia szybkości

Przyrząd optyczny albo (i) akustyczny informujący maszynistę pojazdu trakcyjnego o przekroczeniu prędkości.

7.56 Przekładnik kontrolno-ciśnieniowy

Przyrząd ciśnieniowy pojazdu trakcyjnego z zestykami elektrycznymi, współpracujący z głównym przewodem hamulcowym pociągu, który umożliwia przekazywanie na rejestrator informacji, czy maszynista używał stopniowe (służbowe) hamowanie.

7.57 Samoczynne hamowanie pociągów typu punktowego

System urządzeń torowych i na pojeździe trakcyjnym dla samoczynnego punktowego przekazywania informacji z toru, z odległości równej drodze hamowania przed sygnałem zabraniającym albo ograniczającym prędkość jazdy, i nagłego zahamowania pociągu w przypadku niepotwierdzenia czujności przez maszynistę pojazdu trakcyjnego.

7.58 Elektromagnes torowy

Przyrząd torowy, który w określonych warunkach oddziałuje indukcyjnie na urządzenia systemów indukcyjnych typu punktowego, zainstalowane na pojeździe trakcyjnym.

7.59 Elektromagnes pojazdu trakcyjnego

Przyrząd pojazdu trakcyjnego, na który oddziałuje bezpośrednio elektromagnes torowy w systemach punktowych z oddziaływaniem indukcyjnym.

8. Urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowych

8.1. Przejazd

Skrzyżowanie w jednym poziomie linii kolejowej z drugą.

8.2. Przejazd strzeżony

Przejazd obsługiwany przez dróżnika przejazdowego.

8.3. Przejazd nie strzeżony

Przejazd bez dróżnika przejazdowego.

8.4. Przejazd z osłoną

Przejazd z rogatkami lub półrogatkami.

8.5. Przejazd bez osłony

Przejazd nie posiadający rogatek ani półrogatek.

8.6. Przejazd zabezpieczony

Przejazd wyposażony w urządzenia zabezpieczenia ruchu.

8.7. Przejazd nie zabezpieczony

Przejazd nie posiadający urządzeń zabezpieczenia ruchu.

8.8. Urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejeździe

Urządzenia techniczne do zabezpieczenia ruchu na przejeździe.

8.9. Rogatka

Urządzenie osłonne na przejeździe, które swoim drągiem przegradza całą szerokość jezdni.

8.10. Półrogatka

Urządzenie osłonne na przejeździe ze skróconymi drągami rogatek. Urządzenie to uzupełnia się sygnałami ze światłem migającym.

8.11. Drąg rogatki

Część konstrukcji rogatki przegradzająca mechanicznie drogę na całej szerokości albo na części jej szerokości.

8.12. Część osłonna rogatki

Część konstrukcji rogatki od końca do punktu jej obrotu.

8.13. Zasadnicze położenie urządzeń osłonnych na przejeździe

Położenie otwarte przejazdu z rogatkami pełnej długości; położenie zamykające przejazd wyposażony w urządzenia przywołujące.

8.14. Dróżnik przejazdowy

Osoba obsługująca urządzenia zabezpieczenia ruchu (osłonne) na przejeździe.

8.15. Przywołanie

Podanie sygnałów przez użytkownika drogi dla dróżnika przejazdowego (za pomocą urządzeń akustycznych albo optycznych) o potrzebie otwarcia rogatek.

8.16. Rogatka otwierana na przywołanie

Obsługiwana zdalnie albo sterowana zdalnie, normalnie zamknięta, roгатka otwierana na przywołanie.

8.17. Otwarcie wymuszone

Podniesienie drąga rogatki przez użytkownika drogi dla otwarcia przejazdu.

8.18. Obsługa ręczna

Obsługa urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe przez człowieka.

8.19. Obsługa miejscowa

Określenie dla niesamoczynnych urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe, które są obsługiwane z odległości nie przekraczającej 60 m.

8.20. Obsługa zdalna

Określenie dla niesamoczynnych urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe, które są obsługiwane z odległości większej niż 60 m albo z odległości mniejszej przy braku wymaganej widoczności.

8.21. Kontrola miejscowa

Sygnalizacja o działaniu urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe dla maszynisty pojazdu trakcyjnego albo dla uczestników ruchu drogowego.

8.22. Kontrola zdalna

Sygnalizacja o działaniu urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe dla posterunku ze stałą obsadą.

8.23. Sterowanie samoczynne

Sterowanie urządzeniami zabezpieczenia ruchu na przejeździe przez pociąg.

8.24. Sygnalizacja świetlna na przejeździe

Urządzenia sygnalizacji świetlnej na przejeździe, ostrzegające użytkowników drogi o zbliżaniu się pociągu do przejazdu i zabraniające ruchu po drodze, gdy są wprowadzone w działanie.

8.25. Sygnalizator przejazdowy

Sygnalizator świetlny stosowany do ruchu drogowego przy sygnalizacji świetlnej na przejeździe.

8.26. Sygnalizator przejazdowy dla maszynisty

Przytorowy sygnalizator świetlny wskazujący maszyniście pojazdu trakcyjnego, że urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejeździe pracują i przyjęły położenie osłonne.

8.27. Urządzenie włączające

Urządzenie techniczne, za pomocą którego pociąg uruchamia samoczynnie urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejeździe.

8.28. Urządzenie wyłączające

Urządzenie techniczne, za pomocą którego pociąg wyłącza samoczynnie urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejeździe.

8.29. Odcinek zbliżania

Odcinek toru kolejowego od urządzenia włączającego do przejazdu.

8.30. Sygnalizacja zbliżania

Urządzenia informacji akustycznej i optycznej dla dróżnika przejazdowego, zawiadamiające o zbliżaniu się pociągu do przejazdu.

8.31. Czas ostrzegania wstępnego

Czas, w ciągu którego użytkownicy drogi są informowani za pomocą sygnałów optycznych albo akustycznych o mającym nastąpić opuszczeniu rogatek albo półrogatek.

8.32. Czas ostrzegania o zbliżaniu się pociągu do przejazdu

Czas, w ciągu którego użytkownicy drogi są informowani za pomocą sygnałów optycznych albo akustycznych o samoczynnym włączeniu przez pociąg urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe do całkowitego opuszczenia przejazdu przez pociąg.

8.33. Czas zamykania rogatek

Czas trwania opuszczania drągów rogatek od położenia otwartego do położenia zamykającego przejazd.

8.34. Czas dodatkowy (bezpieczeństwa)

Czas stanowiący część składową czasu ostrzegania o zbliżaniu się pociągu do przejazdu, niezbędny dla zachowania bezpieczeństwa ruchu.

8.35. Czas zbliżania

Czas od włączenia przez pociąg urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe do dojechania czoła pociągu do przejazdu.

8.36. Minimalny czas zbliżania

Najmniejszy dopuszczalny czas zbliżania.

8.37. Korektor czasu

Urządzenie dla wyrównywania czasu zbliżania pociągów o różnej szybkości.

8.38. Czas otwierania

Czas trwania podnoszenia drągów rogatek od położenia zamykającego przejazd do położenia otwartego.

8.39. Strefa niebezpieczna

Odcinek przekroju podłużnego drogi w obrębie przejazdu i dojazdów do przejazdu, zawarty pomiędzy liniami normalnej skrajni budowli z różnych stron linii kolejowej, powiększony o maksymalną dopuszczalną długość pojazdu drogowego na każdym dojeździe do przejazdu.

8.40. Strefa (trójkąty) widoczności

Przestrzeń widoczna bez przeszkód przez użytkowników drogi, która jest konieczna do aktualnego rozpoznawania ruchu kolejowego i drogowego na przejeździe i dojazdach do przejazdu.

8.41. Oś drogi

Srodek jezdni drogi.

8.42. Kąt skrzyżowania

Kąt utworzony przez skrzyżowanie osi toru linii kolejowej z osią drogi.

8.43. Jezdnia przejazdu

Część drogi (ulicy) na przejeździe, po której przejeżdżają środki transportu drogowego.

8.44. Pas rozdzielający

Pas oddzielający jezdnie według kierunków ruchu.

8.45. Linia zatrzymania

Linia poprzeczna na jezdni przed sygnalizatorami przejazdowymi.

8.46. Szerokość drogi

Część drogi, która może być wykorzystywana do ruchu pojazdów drogowych i (albo) pieszych.

8.47. Nawierzchnia drogi

Górny (znajdujący się najwyżej) poziom jezdni.

8.48. Skrajnia drogowa

Graniczny kontur przestrzeni przeznaczonej dla ruchu środków transportu drogowego, do wnętrza którego nie powinny wchodzić żadne przedmioty, ani budowle.

8.49. Znaki drogowe

Zbiór wszystkich znaków przeznaczonych dla ruchu drogowego.

8.50. Znak ostrzegawczy

Znak drogowy ostrzegający o tym, że następujące po nim skrzyżowanie jest skrzyżowaniem z linią kolejową.

8.51. Słupki wskaźnikowe przed przejazdem

Dodatkowe znaki przed przejazdem kolejowym, w postaci pionowych tablic z ukośnymi pasami, wskazujące na zbliżanie się do przejazdu.

8.52. Znak „krzyż ostrzegawczy” (tablica „pilnuj się — pociągi”)

Dodatkowy znak przed przejazdem kolejowym, ustawiany od strony drogi bezpośrednio przed przejazdem albo w kombinacji z sygnalizatorem przejazdowym.

8.53. Znak drogowy (tablica ostrzegawcza) o uszkodzeniu

Urządzenie techniczne informujące użytkowników drogi o niedziałaniu urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejeździe.

8.54. Ruch drogowy na przejeździe

Przecinanie linii kolejowej na przejeździe przez środki transportu drogowego i pieszych.

8.55. Środki transportu drogowego

Środki transportowe, które poruszają się na drodze.

8.56. Uczestnicy ruchu drogowego

Ogół pieszych i kierowców pojazdów drogowych uczestniczących w ruchu drogowym na przejeździe.

8.57. Iloczyn ruchu (moment ruchu)

Maksymalny iloczyn liczby pociągów i środków transportu drogowego, przecinających przejazd w ciągu określonego czasu. Dla pieszych i rowerzystów iloczyn ruchu wyznacza się wspólnie maksymalną liczbą pieszych i rowerzystów w ciągu określonego czasu.

Przegląd prasy

Schauer A.: Sicherheit mit einem Griff Meldesystem bei Unregelmäßigkeiten während der Zugfahrt. **Zabezpieczenie o natychmiastowym działaniu. System alarmowy przy nieprawidłowości w czasie jazdy pociągu.** *Deine Bahn* 1986 nr 2 s. 72—74.

Zasada działania i schemat możliwości połączeń w radiolączności pociągowej. Rola radiolączności w przypadku stwierdzenia zagrożenia bezpieczeństwa w ruchu pociągów. Postępowanie drużyny pociągowej w razie niebezpieczeństwa lub zatrzymania pociągu bez uzasadnionej przyczyny — w celu zapobieżenia wypadkowi lub zmniejszenia ewentualnych skutków. Sygnały ostrzegawcze i sposób zabezpieczenia pociągu.

Do redakcji wpłynął list następującej treści:

Czytając literaturę techniczną z dziedziny kolejnictwa często można napotkać na określenia i sformułowania niezgodne z zawartymi w obowiązujących normach, przepisach lub wytycznych albo po prostu niezgodne z rzeczywistością. Między innymi np. zdarza się, że autorzy używają wyrazu „szybkość” dla określenia fizycznego zjawiska prędkości, jak często występującego w kolejnictwie. Zresztą przypadek ten spotyka się także w przepisach R1 i E10 oraz w wytycznych WP-D. Oczywiście takie przypadki można tolerować, jeżeli tylko określają one opisywane przedmioty lub zjawiska zgodnie z prawdą. Natomiast nie można pogodzić się z nimi, jeżeli jest odwrotnie.

Rażącym tego przykładem może być artykuł pt. „Terminologia sterowania ruchem kolejowym Organizacji Współpracy Kolei (OSŽD)” zamieszczony w miesięczniku *Automatyka Kolejowa* nr 2 z 1987 r. W artykule tym, między innymi, w p. 1.6. sformułowano pojęcie torów bocznych w sposób następujący: „tory na stacji, przy wjeździe na które pociągi odgałęziają się od toru głównego”. Tłumaczenie rażącej niewłaściwości podanego sformułowania byłoby zbędne. Specjaliści z dziedziny kolejnictwa potrafią je sami ocenić. Jest ono jednym z przykładów ignorancji, jaka niestety cechuje wielu ludzi związanych z techniką i staje się między innymi, przyczyną niskiej jakości produkcji (w ogólnym tego słowa pojęciu). Należy jedynie ubolewać nad tym, że cecha ta objawia się także u przedstawicieli tak wysokiej organizacji jaką jest OSŽD.

Uprzejmie proszę o zamieszczenie mojego listu w miesięczniku *Automatyka Kolejowa* lub *Drogi Kolejowe*.
Szczecin 1987-05-05

mgr inŹ. Szymon Sycz
Biuro Projektów Kolejowych
w Szczecinie

Odpowiedź redakcji

Ujednolicenie terminologii srk OSŽD stanowi stały temat prowadzony przez aparat roboczy VII Komisji Komitetu OSŽD z udziałem następujących zarządów kolejowych: BDŹ (Koleje Bułgarskie), MAV (Koleje Węgierskie), DR (Koleje NRD), KŹD (Koleje Chińskie), FK (Koleje Kubańskie), PKP, CFR (Koleje Rumuńskie), SŹD (Koleje Radzieckie) i ČSD (Koleje Czechosłowackie).

Głównym celem prowadzonych prac na ten temat jest wypracowanie — zrozumiałych dla wszystkich uczestniczących w pracach — terminów i definicji srk pomimo faktu, że w niektórych zarządach kolejowych

występują odmienne rozwiązania techniczne spełniające tę samą, bądź zbliżoną funkcję albo nie są stosowane dane urządzenia, czy systemy. Skalę trudności prowadzonych prac pogłębiają przy tym subtelności wynikające z różnic językowych, które powodują np. niemożność określenia w jednym z obowiązujących języków OSŽD danego terminu albo definicji srk. Wypracowane jednolite słownictwo srk ułatwia opracowywanie i rozpatrywanie materiałów wynikających z planów pracy VII Komisji Komitetu OSŽD, a w szczególności projektów zaleceń OSŽD, które są wykorzystywane (wdrażane w warunkach eksploatacji) przez zarządy kolejowe — członków OSŽD.

Przechodząc do postawionych mi zarzutów pragnę stwierdzić, że zamieszczone terminy i definicje są tłumaczeniem materiałów OSŽD, w których językiem potocznym są wyjaśnione pojęcia używane w literaturze fachowej zarządów kolejowych należących do OSŽD. Należy bowiem mieć na uwadze, że z literatury tej niejednokrotnie korzystają również osoby nie będące specjalistami w tej dziedzinie.

Potrzebę taką można wyjaśnić np. na przykładzie hasła nr 6.34 „berło”, które w potocznym języku znaczy zupełnie co innego niż w terminologii kolejowej.

Z treści listu można wywnioskować, że Autor uważa iż: 1) terminologia międzynarodowa powinna się opierać o terminologię PKP (a co zrobić z terminami, które na PKP nie występują, np. cytowane „berło”?), 2) tłumaczenie terminów powinno być dokonywane na język stosowany w przepisach PKP.

Na pierwszy punkt prawdopodobnie nie zgodziliby się przedstawiciele innych kolei, realizacja drugiego spowodowałaby, że terminologia byłaby dostępna tylko nielicznym specjalistom, do których zaliczył się Autor listu.

Czytelnicy — mam nadzieję — podzielą mój pogląd, że opracowując ten artykuł nie miałem podstawy do wprowadzenia zmian merytorycznych w tłumaczeniu na język polski materiałów OSŽD, co byłoby nieodowne, a w niektórych przypadkach wręcz niewykonalne przy „naginaniu” terminologii OSŽD uzgodnionej przez wszystkie uczestniczące w pracach zarządy kolejowe do terminologii PKP. Wariant taki rozważyłem i odrzuciłem.

Odnosnie do spostrzeżenia, że w szeregu normatywach technicznych obowiązujących na PKP występuje jeszcze określenie „szybkość”, a nie „prędkość” należy mieć na uwadze, że tylko dla zlikwidowania tej niewłaściwości nie będą one uaktualniane. Trzeba odłożyć to do czasu aktualizacji postanowień merytorycznych.

mgr inŹ. Zenon Lewandowski

Z zagranicznej literatury fachowej

Dauper H. i in.: Remont mikroprocesorowych systemów z bezpiecznymi otkazami. **Naprawa systemów mikroprocesorowych z uszkodzeniami.** Żelazne Dorogi Mira 1986 nr 4 s. 50—52, 1 rys.

Opisano zasady utrzymania systemu mikroprocesorowego SIMIS stosowanego na kolejach RFN, opisano zasady obsługi technicznej i napraw. Technologia procesu naprawy: rozpoznanie uszkodzenia, wykrycie uszkodzonego bloku, określenie rodzaju uszkodzenia, sprawdzenie efektywności naprawy i powtórne wprowadzenie do eksploatacji naprawianego urządzenia.

Tran'kov S. N.: Organizacja vvoda-vyvoda informacji w mikroprocesorowych systemach. **Organizacja wprowadzania-wyprowadzania informacji w systemach mikroprocesorowych.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 4 s. 17—20, 4 rys. 4 tab. bibliogr. 3 poz.

Bez względu na rozmaitość urządzeń peryferyjnych, przeznaczonych do wprowadzania i wyprowadzania informacji, istnieją standardowe metody wymiany informacji między nimi a mikroprocesorem, a także typowe sposoby ich podłączania. Opisano organizację wymiany informacji między urządzeniami zewnętrznymi a systemem mikroprocesorowym, którą realizuje się 3 sposobami: programowym, przerwaniowym i systemem dostępu bezpośredniego. Synchroniczny i asynchroniczny sposób przesyłania danych. Przedstawiono dwa najbardziej rozpowszechnione układy podłączenia urządzeń zewnętrznych.

Tran'kov S. N.: Periferijne ustrojstva mikroprocesorowych systemów. **Urządzenia peryferyjne systemów mikroprocesorowych.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 1 s. 24—26, 1 rys. bibliogr. 4 poz.

Urządzenia peryferyjne zapewniają powiązanie systemu mikroprocesorowego lub mikrokomputera ze sterowanym procesem i operatorem. Zostały one podzielone na 3 grupy: pamięci zewnętrzne dużej pojemności, urządzenia do powiązania z obiektami sterowania (maszyna-proces) i osprzęt do wymiany informacji z operatorem (człowiek-maszyna). Z 1 grupy omówiono pamięci na taśmach magnetycznych, dyskach magnetycznych i taśmach perforowanych. Z 2 grupy omówiono podział na urządzenia cyfrowe i analogowe oraz metody sprzężenia ze sterownikiem. Z 3 grupy omówiono wskaźniki, urządzenia drukujące, klawiatury, dalekopisy, monitory ekranowe.

Kegeles G. N.: ÉVM i perevozočnyj process. **EMC i proces przewozowy.** Żelaznodoroznyj Transport 1986 nr 4 s. 26—30.

Dyskusja nad trybem i zakresem wdrażania systemów zautomatyzowanego kierowania procesem przewozowym (ASUŻT). Uzasadnienie potrzeby funkcjonowania zunifikowanego w skali całej sieci SŻD systemu ASUŻT. Możliwości oceny ekonomicznej efektywności zastosowania emc. Zasady powiązania technologii procesu przewozowego z metodami jego kierowania przy wspomaganie środkami. Praktyczne możliwości stosowanych dotychczas oraz najnow-

szych maszyn cyfrowych w zakresie obliczeń dla potrzeb ASUŻT. Omówienie wybranych rozwiązań zautomatyzowanych systemów kierowania uruchomionych w Północnym Okręgu SŻD. Możliwości intensyfikacji prac nad systemami ASUŻT.

Pr. zbiorowa. Sistema peredači danych HERMES. **System przekazywania danych HERMES.** Żelazne Dorogi Mira 1986 nr 4 s. 43—47, 2 rys.

Opisano strukturę systemu HERMES, obsługującego koleje Europy Zachodniej. System obejmuje planowanie i kierowanie międzynarodowymi przewozami towarów, rezerwowanie miejsc w pociągach pasażerskich relacji międzynarodowych, wymianę danych statystycznych. Przedstawiono konfigurację systemu, poziomy przekazywania danych, wymagania stawiane raportom. Omówiono sposób podłączenia systemu do sieci ITS stosowanej w RFN.

Dams D.: Archiv swedenij o gruzowych vagonach. **Zautomatyzowana kartoteka dla potrzeb śledzenia pracy taboru towarowego.** Żelazne Dorogi Mira 1986 nr 5 s. 12—19, 2 rys. 1 tab.

Ogólne zasady nadzorowania pracy kolejowego taboru towarowego. Cele tworzenia centralnych kartotek umożliwiających śledzenie przesuwu taboru, przewozu ładunków itp. Struktura kartoteki powstającej od 1976 r. na kolejach DB oraz sposób gromadzenia i przechowywania informacji. Zasady zbierania informacji źródłowych o pracy taboru. Zmiany, poprawki lub wymiana informacji wprowadzonych uprzednio. Organizacja banku danych o eksploatowanym taborze. Możliwości współpracy systemu z międzynarodowym systemem HERMES. Zastosowanie maszyn cyfrowych, niezawodność kartoteki. Podstawowe zasady i zakres wykorzystania kartoteki w bieżącym kierowaniu procesem przewozowym oraz dla potrzeb różnych służb kolejowych. Ocena pracy kartoteki od początków jej eksploatacji (1982 r.).

Technologija obsluživania ustrojstv. 17. Ustrojstva grozozaščity. **Technologia eksploatacji urządzeń zrk. 17. Urządzenia odgromowe.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 3 s. 20—22, 2 rys. 1 tab.

Opisano sposoby oraz przyrządy służące do okresowych pomiarów urządzeń drogowych. Omówiono metodę rozmieszczania elektrod prądowych i potencjałowych przy pomiarze skuteczności uziomów ochronnych. Przedstawiono sposób postępowania przy sprawdzaniu skuteczności uziemienia ochronnego dla obwodów urządzeń zewnętrznych zrk, np. szaf torowych itp.

Zasygnalizowane w powyższych notkach publikacje, wybrane z zagranicznych czasopism fachowych, mogą być — na żądanie — dostarczone przez Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej Kolejnictwa w COBiRTK, Warszawa ul. Chłopińskiego 50, tel. 31-478 w postaci kserokopii lub mikrofilmów za odpowiednią odpłatnością.

Opracowano w BOINTEKOl.

**W dniach 2–4 listopada 1987 r.
w DOMU TECHNIKA w WARSZAWIE, ul. Czackiego 3/5
i w dniach 4–6 listopada 1987 r.
w OŚRODKU POSTĘPU TECHNICZNEGO w KATOWICACH,
ul. Buczka 1b**

odbędą się

DNI TECHNIKI AUSTRIACKIEJ '87

organizowane przez Austriacką Federalną Izbę Gospodarczą przy współpracy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji oraz Ośrodka Postępu Technicznego w Katowicach.

Program Dni Techniki Austriackiej '87 przewiduje referaty (ilustrowane filmami, prospektami) firm austriackich, prezentujące między innymi automatyzację i robotyzację w przemyśle, nowoczesne technologie przemysłowe i kontrolę jakości oraz transport wewnętrzzakładowy, najnowszą technikę w służbie ochrony środowiska, odzyskiwanie energii i niektóre problemy energetyczne, nowoczesną audiotechnikę oraz nowoczesne materiały elektroizolacyjne.

Informacji udzielają i zgłoszenia uczestnictwa w dniach (w poszczególnych sesjach) przyjmują:

Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji
w Warszawie, ul. Czackiego 3/5, tel. 27-02-58 lub 26-28-87
oraz tel. kolejowy 1643.

Ośrodek Postępu Technicznego w Katowicach, ul. Buczka 1b.
